

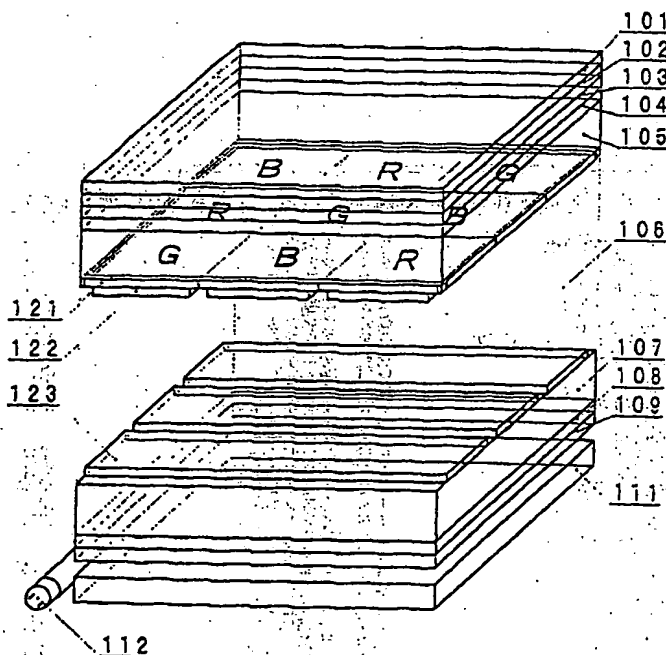
PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類6<br>G02F 1/1335                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A1 | (11) 国際公開番号<br>WO99/40480<br><br>(43) 国際公開日<br>1999年8月12日(12.08.99)                                                                                                        |
| (21) 国際出願番号<br>PCT/JP99/00318<br><br>(22) 国際出願日<br>1999年1月26日(26.01.99)<br><br>(30) 優先権データ<br>特願平10/23656 1998年2月4日(04.02.98) JP<br>特願平10/243823 1998年8月28日(28.08.98) JP<br><br>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>セイコーエプソン株式会社<br>(SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP]<br>〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP)<br>(72) 発明者; および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)<br>奥村 治(OKUMURA, Osamu)[JP/JP]<br>前田 強(MAEDA, Tsuyoshi)[JP/JP]<br>岡本英司(OKAMOTO, Eiji)[JP/JP]<br>関 琢巳(SEKI, Takumi)[JP/JP]<br>〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号<br>セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)                                                                                             |    | (74) 代理人<br>弁理士 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.)<br>〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号<br>セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano, (JP)<br><br>(81) 指定国 CN, JP, KR, US<br><br>添付公開書類<br>国際調査報告書 |
| (54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ELECTRONIC DEVICE<br><br>(54) 発明の名称 液晶装置及び電子機器<br><br>(57) Abstract<br>A liquid crystal display uses back light from lighting devices (111 and 112) for transmission display in dark ambient light, while it uses the reflection from a semitransparent layer (123) provided inside a liquid crystal cell in bright ambient light. A phase plate is provided between the lighting devices and polarizer plate (108) so that the direction of polarization of the light from the lighting devices may coincide with that of the reflection from the semitransparent layer in dark ambient light. |    |                                                                                                                                                                            |



# (57)要約

暗い環境下では、照明装置 1 1 1, 1 1 2 からの光を利用して透過型の表示を行い、明るい環境下では液晶セルの内面に設けた半透過反射層 1 2 3 によって反射した光を利用して反射型の表示を行う。照明装置と偏光板 1 0 8 との間に位相差板を設けることによって、照明装置出射したの光の偏光の回転方向と、暗表示の際に半透過反射層で反射された偏光の回転方向と、が一致するようにする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

|    |              |    |         |    |                |    |            |
|----|--------------|----|---------|----|----------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦     | ES | スペイン    | LI | リヒテンシュタイン      | SG | シンガポール     |
| AL | アルバニア        | FI | フィンランド  | LK | スリ・ランカ         | SI | スロヴェニア     |
| AM | アルメニア        | FR | フランス    | LR | リベリア           | SK | スロヴァキア     |
| AT | オーストリア       | GA | ガボン     | LS | レソト            | SL | シエラ・レオネ    |
| AU | オーストラリア      | GB | 英国      | LT | リトアニア          | SN | セネガル       |
| AZ | アゼルバイジャン     | GD | グレナダ    | LU | ルクセンブルグ        | SZ | スワジランド     |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE | グルジア    | LV | ラトヴィア          | TD | チャード       |
| BB | バルバドス        | GH | ガーナ     | MC | モナコ            | TG | トーゴ        |
| BE | ベルギー         | GM | ガンビア    | MD | モルドヴァ          | TJ | タジキスタン     |
| BF | ブルキナ・ファソ     | GN | ギニア     | MG | マダガスカル         | TM | トルクメニスタン   |
| BG | ブルガリア        | GW | ギニア・ビサウ | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR | トルコ        |
| BJ | ベナン          | HR | クロアチア   |    | 共和国            | TT | トリニダード・トバゴ |
| BR | ブラジル         | HU | ハンガリー   | ML | マリ             | UA | ウクライナ      |
| BY | ベラルーシ        | ID | インドネシア  | MN | モンゴル           | UG | ウガンダ       |
| CA | カナダ          | IE | アイルランド  | MR | モリタニア          | US | 米国         |
| CF | 中央アフリカ       | IL | イスラエル   | MW | マラウイ           | UZ | ウズベキスタン    |
| CG | コンゴ          | IN | インド     | MX | メキシコ           | VN | ヴェトナム      |
| CH | スイス          | IS | アイスランド  | NE | ニジェール          | YU | ユーゴスラビア    |
| CI | コートジボワール     | IT | イタリア    | NL | オランダ           | ZA | 南アフリカ共和国   |
| CN | 中国           | JP | 日本      | NO | ノルウェー          | ZW | ジンバブエ      |
| CU | キューバ         | KE | ケニア     | NZ | ニュージーランド       |    |            |
| CY | キプロス         | KR | 韓国      | PL | ポーランド          |    |            |
| CZ | チェコ          | KZ | カザフスタン  | RO | ルーマニア          |    |            |
| DE | ドイツ          | LC | セントルシア  | RU | ロシア            |    |            |
| DK | デンマーク        |    |         | SE | スウェーデン         |    |            |
| EE | エストニア        |    |         |    |                |    |            |

## 明 細 書

## 液晶装置及び電子機器

## 技術分野

- 5 本発明は液晶装置、特に表面側から液晶層に入射した光を半透過反射層で反射させて表示する反射型表示機能と、裏面側から液晶層に入射する光を半透過反射層を透過させて表示する透過型表示機能と、の両方が可能な半透過反射型液晶装置に関する。また、この液晶装置を用いた電子機器に関する。

## 10 背景技術

- 従来から反射型液晶装置は、携帯用電子機器の表示部などに利用されているが、液晶セル表面から液晶層に入射する外光を用いて表示をするため、暗い場所では表示が認識できないという問題がある。そこで、明るい場所では反射型液晶装置と同様に外光を利用し、暗い場所では液晶セル裏面側に配置した照明装置から出射する光により表示を認識できるようにした半透過反射型液晶装置が考案されている。

- この半透過反射型液晶装置は、実開昭57-49271号公報に記載されているように、液晶セルの裏面側に偏光板、半透過反射板、照明装置を順に配置した構成である。この液晶装置では、周囲が明るい場合には液晶セル表面から液晶層に入射した外光を半透過反射板で反射させてることによって反射表示を行い、周囲が暗い場合には照明装置をから出射した光を半透過反射板を透過させることによって透過表示をする。

- 他の半透過反射型液晶装置の例としては、反射表示の明るさを向上させることを目的としてなされた特開平8-292413号公報に記載の半透過反射型液晶装置がある。この半透過反射型液晶装置は、液晶セルの裏面側に半透過反射板、位相差板、偏光板、バックライトを順に配置した構成であり、周囲が明るい場合には液晶セル表面側から液晶層に入射する外光を半透過反射板で反射させることによって反射表示を行い、周囲が暗い場合にはバックライトから出射した光を半

透過反射板を透過させて透過表示を行う。このような構成にすると、液晶セルと半透過反射板の間に偏光板が存在しないため、前述した液晶装置よりも明るい反射表示が得られる。

ところが、上記公報に記載されている半透過反射型液晶装置は、液晶層と半透過反射板との間に透明基板が介在するため、視差による二重像が反射表示の際に生じる。特に上記公報に記載されている半透過反射型液晶装置とカラーフィルタを組み合わせたカラー液晶装置においては液晶セル表面側から液晶層に入射した光が通過するカラーフィルタとその光が半透過反射板によって反射された後に透過するカラーフィルタとが異なる可能性が高まり、表示色が淡くなるという課題が生じる。

この課題を解決するため、特開平 7-318929 号公報や特開平 7-333598 号公報では、液晶セル内に半透過反射板を配置して視差を解消した半透過反射型の液晶装置が発明されている。

#### 発明の開示

ところで、特開平 7-318929 号公報及び特開平 7-333598 号公報に記載の半透過反射型液晶装置、すなわち液晶セルの裏面側に設けた偏光板を利用せずに反射表示をする半透過反射型液晶装置にあつては、液晶セルの表面側から入射し液晶層を通過した光が半透過反射板に反射されるときに、暗表示状態で円偏光又は楕円率の高い楕円偏光となり、明表示状態で直線偏光又は楕円率の低い楕円偏光となることが好ましい。なぜならば、半透過反射板によって反射された円偏光又は楕円率の高い楕円偏光の光が再度液晶層を通過することによって、液晶セル表面側に設けた偏光板の透過軸と直交する直線偏光、又は楕円率の低い楕円偏光の光となって偏光板に吸収されるので良好なコントラスト特性が実現するからである。

一方、液晶セル裏面側から半透過反射板を透過する光は、表示の状態に係わらず常に同じ偏光状態の光である。

特開平 7-318929 号公報及び特開平 7-333598 号公報に記載の

半透過反射型液晶装置においては、液晶セル裏面側に設けた偏光板と半透過反射膜との間に、液晶層に入射する光の偏光を変化させる光学要素が設けられていないので、液晶セル裏面側の偏光板を透過した直線偏光の光が常に液晶層に入射することとなる。そのため、反射表示に好ましい設定、すなわち半透過反射板に反射される光が暗表示状態において円偏光又は楕円率の高い楕円偏光となるようにすると、透過表示のコントラスト特性が低下してしまう。

なぜならば暗表示状態の際に液晶セル裏面側から入射した直線偏光の光は液晶層を通過することによって円偏光又は楕円率の高い楕円偏光となるためその光の一部は、液晶セル表面側に設けた偏光板を透過してしまうからである。

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、透過表示のコントラスト特性が良好な半透過反射型液晶装置を得ることを第1の目的とし、更には視差による二重映りが生じない半透過反射型液晶装置を得ることを第2の目的とする。

本発明は上記目的を達成するために、一方の側から液晶層に入射する光を半透過反射層で反射させて表示する反射型表示機能と、前記一方の側と対向する他方の側から入射する光を前記半透過反射層を透過させて表示する透過型表示機能と、を有し、液晶層に印加する電圧を変化させることによって、明表示状態である第1の表示状態と、暗表示状態である第2の表示状態とを選択可能であり、前記第2の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射した光は前記液晶層を通過し半透過反射膜で反射されることによって所定の回転方向の円偏光又は楕円偏光となる液晶装置であって、前記一方の側に設けた第1偏光板と、前記他方の側に設けられており、前記他方の側から前記半透過反射層に入射する光を前記所定の回転方向の偏光にする光学素子と、を具備することを特徴とする。

なお、第1液晶装置における半透過反射層とは入射光をある反射率と透過率で反射および透過させる層であり、例えば、市販されているハーフミラー、開口部を設けた金属膜、光の一部が透過可能なようにごく薄く形成した金属膜等がある。

この第1液晶装置の態様では、一方の側すなわち液晶セル表面側から入射する光を利用して反射型表示をするものであり、この場合には第1偏光板の偏光作用

により直線偏光となった光が、液晶セル表面側から液晶層に入射し、液晶層を通過した後、半透過反射層によって反射され再び液晶層を通過する。そして第1の偏光板と通過した光が画像光として液晶装置表面側から出射する。

- また、この液晶装置は液晶セル表面側から入射する光量がすくない場合例えば
- 5 暗所においては、他方の側すなわち液晶セル裏面側から入射する光を利用して透過型表示をする。この場合には、他方の側からの光が半透過反射層を透過した後、液晶層を通過する。そして第1偏光板を通過した光が画像光として液晶装置表面側から出射する。

- この第1液晶装置においては、暗表示状態の際には、液晶セル表面側から入射
- 10 した光は液晶層を通過し半透過反射膜で反射されることによって所定の回転方向の円偏光又は楕円偏光となる。そして、再び液晶層を通過することによって第1偏光板の透過軸と直交する方向の直線偏光あるいは、長軸方向が第1偏光板の透過軸と異なる楕円偏光となるので、第1偏光板に吸収される。

- 一方、液晶セル裏面側から入射した光は、光学素子によって所定の回転方向す
- 15 なわち半透過反射層によって反射された液晶セル表面側からの光と同じ回転方向の光となって半透過反射層を透過する。そして、液晶層を通過することによって第1偏光板の透過軸と直交する方向の直線偏光、あるいは長軸方向が第1偏光板の透過軸と異なる楕円偏光となるので第1偏光板に吸収される。

- つまり、暗表示状態において液晶層から第1偏光板に向けて出射する光の偏光
- 20 状態が反射型表示時と透過型表示時とで一致あるいは近似したものとなるので、両者の偏光状態の違いに起因する透過表示のコントラスト低下を防止することができる。

- また、本発明の第1液晶装置の一の態様では、前記第2の表示状態の際に、前記一方の側からの光が前記半透過反射層で反射されたときの楕円率と、前記他方
- 25 の側からの光が前記半透過反射層を透過したときの楕円率と、が概ね一致することを特徴とする。

この態様によれば、液晶セル表面側から出射する光の偏光状態が、暗表示状態の際に反射型表示と透過型表示とで一致したものとなるので、透過表示のコント

ラスト低下を防止することができる。

本発明の第1液晶装置の他の態様では、前記液晶層に印加する電圧を変化させることによって、明表示状態である第1の表示状態、暗表示状態である第2の表示状態及びそれらの中間の明るさである第3の表示状態を選択可能である。前記  
5 第3表示の状態の際に、前記一方の側から液晶層になお、この態様において第3の表示状態とはある特定の明るさのみを示すものではなく、液晶層に印加する電圧に応じて取り得る複数の表示状態を含む。

この態様によれば、明表示状態、暗表示状態及びそれらの中間の明るさの表示状態を選択することが可能であるためいわゆる中間調表示が可能である。

10 また、第1液晶装置の他の態様では、前記第2の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射した光は記半透過反射膜で反射されることによって所定の回転方向の円偏光となり、前記第1の表示状態の際に前記一方の側から前記液晶層に入射する光は記半透過反射層で反射されるときには直線偏光となることを特徴とする。

15 この態様によれば、第2の表示状態の際に、液晶セル表面側からの光は半透過反射膜で反射されることによって円偏光となる。そして半透過反射層によって反射され再び液晶層を通過した後は第1偏光板の透過軸と直交した直線偏光の光となって第1偏光板にはほぼ100%吸収される。一方、第1の表示状態の際には、液晶セル表面側から液晶層に入射したの光は偏光状態が変化せずに半透過反射膜  
20 で反射され、再び液晶層を通過し、そして、1偏光板を透過する。したがって、光の利用効率及びコントラスト特性が最良な反射型表示が実現する。なお、この場合において、液晶セル裏面側からの光が前記半透過反射層を透過するときの光を円偏光とすれば、透過表示の際のコントラストは最大となる。

また、第1液晶装置の他の態様では、前記光学素子は前記他方の側に設けた第  
25 2偏光板又は反射偏光板と、前記第2偏光板又は反射偏光板と前記液晶セルとの間に設けた位相差板を具備することを特徴とする。この態様に用いる第2偏光板としてはある方向の直線偏光成分の光を透過させ、それと直交する方向の直線偏光成分の光を吸収する機能を有する偏光板を用いることができる。反射偏光板と

しては、ある方向の直線偏光成分の光を透過させ、それと直交する方向の直線偏光成分の光を反射する機能を有する反射偏光板を用る。尚、このような反射偏光板は国際公開公報WO 95/01788等にその詳細が開示されている。

5 また、第1液晶装置の他の態様においては、前記他方の側から前記液晶層に入射する光が前記半透過反射層を透過した際にその楕円率が0.85以上となるように、偏光板又は反射偏光板の透過軸と、前記位相差板の軸及びリタレーション値を設定したことを特徴とする。

10 この態様では、液晶セル裏面側から液晶層に入射する光が円偏光又は楕円率の高い（つまり円偏光に近い）楕円偏光となるので、透過表示のコントラストがより高い第1液晶装置が実現する。

また、第1液晶装置の他の態様では、前記位相差板は、4分の1波長板を含むことを特徴とする。

15 この態様によれば、位相差板を4分の1波長板とすることによって、第2偏光板によって直線偏光となった光を完全な円偏光として半透過反射層に入射させることができる。尚、特開平5-100114号公報に開示されているように、1/2波長板と1/4波長板を積層した広帯域円偏光板を用いる方法、3/4波長板、5/4波長板を用いる方法等でも円偏光を得ることが可能である。ただし、後者にあつては、良好な円偏光となる波長領域が狭いので、1/4波長板を1枚用いる方法のほうがより好ましい。

20 第1液晶装置の他の態様においては、光学素子として、コレステリック相を呈する液晶ポリマーを用いる。尚、このような液晶ポリマーは、円偏光をその回転方向によって選択的に反射及び透過させる機能がある。なお、このような液晶ポリマーは特開平8-27189号公報でその詳細が開示されている。

25 また、第1液晶装置の他の態様によれば、前記光学素子の前記液晶層とは異なる側に配置された照明装置を更に備えることを特徴とする。

この態様によれば、照明装置から出射する光を液晶セルの裏面側から入射させることが可能となるため、暗所において液晶装置を使用する際に照明装置からの光によって透過型表示が可能となる。



また本発明の第2液晶装置は、第1基板と前記第1基板に対向配置した第2基板との間に液晶層を有する液晶セルと、前記第2基板の前記液晶層側の面に配置されており、入射光を所定の反射率と透過率で反射および透過させる半透過反射層と、前記第2基板の前記液晶層とは異なる側に配置した照明装置と、前記液晶セルと前記照明装置との間に配置した偏光板又は反射偏光板と、前記偏光板と前記液晶セルとの間に配置されており、前記照明装置から出射し前記偏光板を通過することによって直線偏光となった光を円偏光又は楕円偏光にする位相差板と、を備え、前記照明装置から出射し前記位相差板を通過した円偏光又は楕円偏光の回転方向と、暗表示状態の際に前記第1基板側から入射し前記半透過反射板で反射された円偏光又は楕円偏光の回転方向と、が一致することを特徴とする。

なお、第2液晶装置に用いる半透過反射層とは、光をある反射率と透過率とで反射および透過する層であり、例えばごく狭いスリットを有する金属膜や、薄い金属膜等が、半透過反射板として適する。

本発明の第2液晶装置によれば、第2偏光板を透過して直線偏光となった照明装置からの光が、位相差板によって円偏光又は楕円偏光となる。そしてその円偏光又は楕円偏光の回転方向は、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射層で反射した円偏光の回転方向と一致している。そのため、透過表示で高いコントラスト特性が実現する。更には、半透過反射層と液晶層との間に基板が介在しないために、視差による反射表示の二重像といった問題が生じない。

第2液晶装置の一の態様では、前記照明装置から出射し、前記位相差板を通過した偏光の楕円率が0.85以上となるように、前記第2偏光板又は反射偏光板の透過軸と、前記位相差板の軸及びリタデーション値を設定したことを特徴とする。

また第2液晶装置の他の態様では、前記位相差板が、少なくとも1枚の4分の1波長板を含むことを特徴とする。尚、特開平5-100114号公報に開示されているように、 $1/2$ 波長板と $1/4$ 波長板を積層した広帯域円偏光板を用いる方法、 $3/4$ 波長板、 $5/4$ 波長板を用いる方法等でも円偏光を得ることが可

能である。ただし、後者にあつては、良好な円偏光となる波長領域が狭いので、  
1/4波長板を1枚用いる方法のほうがより好ましい。

本発明の第3液晶装置は、第1基板と前記第1基板に対向配置した第2基板との間に液晶層を有する液晶セルと、前記第2基板の前記液晶層側の面に配置されて  
5 しており、入射光を所定の反射率と透過率とで反射および透過させる半透過反射板と、前記第2基板の前記液晶層とは異なる側に配置した照明装置と、前記液晶セルと前記照明装置との間に配置されており、円偏光又は楕円偏光をその回転方向によって選択的に反射及び透過させる選択反射層と、を備え、前記照明装置から出射し前記選択反射層を透過した円偏光の回転方向と、暗表示状態の際に前記第  
10 1基板から入射し前記半透過反射板で反射された円偏光の回転方向と一致することを特徴とする。

本発明の第3液晶装置では、照明装置からの光のうちある回転方向の円偏光又は楕円偏光が選択反射層を透過する。そしてその回転方向は、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した円又は楕円偏光  
15 の回転方向と一致する回転方向である。そのため、透過表示で高いコントラスト特性が実現する。更には、半透過反射層と液晶層との間に基板が介在しないために、視差による反射表示の二重像といった問題が生じない。更には、選択反射層で反射された光も、照明装置表面で拡散されることによってその一部が選択反射層を透過するため、照明装置から出射する光の利用効率が高まる。

20 第3液晶装置の一の態様では、前記選択反射層は、コレステリック液晶を利用した選択反射を利用した選択反射層であることを特徴とする。

また、第3の液晶装置の他の態様では、選択反射層は、例えばコレステリック液晶の選択反射を利用したフィルム状の円偏光反射板であつて、右円偏光を透過して左円偏光を反射する、あるいは左円偏光を透過して右円偏光を反射する機能  
25 を有する。尚、このような選択反射層は特開平8-27189号公報にその詳細が開示されている。

本発明の電子機器は、液晶装置をその表示部として備える電子機器であつて、前記液晶装置として第1液晶装置、第2液晶装置又は第3液晶装置を置を搭載し

たことを特徴とする。

第1の液晶装置を備えた電子機器によれば、透過表示のコントラスト特性が良好な電子機器が実現する。

5 また、第2又は第3の液晶装置を備えた電子機器では、透過表示のコントラスト特性が良好で、かつ視差による二重映りのない電子機器が実現する。

なお、本発明の第1液晶装置、第2液晶装置及び第3液晶装置において円偏光又は楕円偏光の回転方向とは、光の電場ベクトルの回転方向である。いわゆる「左円偏光」「右円偏光」という呼称の、「左」「右」が回転方向を示す。

10 また、本発明の第1液晶装置、第2液晶装置及び第3液晶装置において暗表示状態にある液晶層とは、十分暗い表示を得るために必要な電圧を印加した液晶層を指す。即ち、ソーマリブラック表示では電圧無印加時あるいは非選択電圧印加時の液晶層を指し、ソーマリホワイト表示では選択電圧印加時の液晶層を指す。

15 また本発明の第1液晶装置、第2液晶装置及び第3液晶装置において円偏光又は楕円偏光になる光は、可視波長領域内における所定の波長範囲の光であれば本発明の目的は達成できるが、好ましくは、照明装置から出射する光が着色光の場合にはその最大強度波長近傍で、照明装置装置から出射する光が白色光の場合は人間の視感度が最も高い緑色波長で、円偏光又は楕円率の高い楕円偏光が得られれば好ましい。もちろん、可視波長領域の全ての波長光で、均一な楕円率の円偏光または楕円偏光を得られれば理想的である。

20 また第1液晶装置、第2液晶装置及び第3液晶装置においては、コントラストを確保するためには円偏光を得ることが最適であるが、透過表示の明るさを向上するために意識的に円偏光からずらす場合もある。尚、楕円率が0.85よりも小さくなると、透過表示のコントラストは反射表示のコントラストに比較すると低くなる。

25 以下に本発明の液晶装置の表示作用を更に詳しく説明する。

まず、第2偏光板側から入射した光が半透過反射板を透過する際に円偏光又は楕円偏光となっていること、またその回転方向が第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した円偏光又は楕円偏光の回転方

向と一致することが、何故透過表示のコントラストを高めることになるかを説明する。尚、以下の説明においては、第2偏光板側から入射した光が半透過反射板を透過する際に円偏光となることを前提としているが、それが楕円偏光となる場合であっても基本的な原理は同じである。

- 5       本発明の第1、第2及び第3液晶装置で用いたような1枚偏光板タイプの反射型液晶表示モードにおいては、第1偏光板側から入射した光が暗表示状態にある液晶層を通過し半透過反射面で反射される際に円偏光に変換されていることを、第12図に基づいて説明する。

10       第12図(a)は1枚偏光板タイプの反射型液晶装置を示す。1201は偏光板、1202は反射板、1211は暗表示状態にある液晶層である。基板、配向膜、透明電極等の部材は、作用を説明する上で特に必要が無いため省略した。また、偏光板と液晶層の間に位相差板を備えても良いが、位相差板を第1層目の液晶層と見なせば、以下の説明はそのまま通用するため、これも省略した。

15       さて、表示が暗状態であるから、偏光板1201から入射した直線偏光は、液晶層1211を往復して、入射偏光と直交する直線偏光に変換され、偏光板1201で吸収される。

20       第12図(b)は、仮想的な中心面1203を挟んで、偏光板1201と液晶層1211と鏡面对称になるように、偏光板1204と液晶層1212を配置した構造を示す。第12図(a)の1枚偏光板タイプの反射型液晶装置は、第12図(b)の2枚偏光板タイプの透過型液晶装置と等価である。ここで偏光板1201から入射した直線偏光は、液晶層1211、1212によって、これと直交する直線偏光に変換され、偏光板1204で吸収されるはずである。このとき中心面における偏光状態は、どうなっているだろうか。

25       ここで一つの構造を仮定しよう。第12図(c)は、第12図(b)において液晶層1212と偏光板1204をそれぞれ90度回転して、液晶層1213と偏光板1205に変換した構造を示す。この構造は、中心面1203を挟んで対称な位置にある液晶層が、少なくとも中心面の法線方向から見る限りにおいて、互いに直交している。つまり進相軸と遅相軸が互いに重なり合っているために、

位相差が補償される。従って、偏光板 1201 から入射した直線偏光は、液晶層 1211、1213 で様々に変換された後、結局元の直線偏光に戻って、偏光板 1205 で吸収され、暗表示となる。

第 12 図 (b) の構造が、第 12 図 (c) の構造と等価であれば、第 12 図 (c) は間違いなく暗表示となる。両者が等価になる条件は、中心面 1203 における偏光状態が 90 度回転しても変化しないことである。このような偏光状態は 2 つしか存在しない。即ち右円偏光と左円偏光である。従って、暗表示状態にある液晶層を通った光は、円偏光に変換されて反射面に達することが示された。

以上のことがはっきりすれば、残りの説明は容易である。第 13 図において、反射表示は次のように行われる。外部からの入射光 1311 は、偏光板 1301 を通って直線偏光 1321 となり、暗表示状態にある液晶層を通して例えば右円偏光 1322 となって、半透過反射板 1302 に達する。ここで反射されて光の進行方向が変わると共に、左円偏光 1322 に変換され、再び暗表示状態にある液晶層を通して直線偏光 1323 に変換され、偏光板 1301 で吸収される。

さて、透過表示で高いコントラストを得るためには、暗表示が十分に暗くなければならない。即ち、背後からの入射光 1312 が、半透過反射板を透過するとき、反射表示の場合と同様な左円偏光 1322 に変換されていれば良い。

逆に右円偏光に変換されていると、明表示となって、反射表示と明暗が逆転したネガ表示になってしまう。

図面の簡単な説明

第 1 図は第 1 実施例、第 3 実施例、第 4 実施例、第 6 実施例及び比較例に係わる液晶装置の構造を示している。

第 2 図は第 1 実施例、第 3 実施例、第 4 実施例、第 6 実施例及び比較例に係わる液晶装置に用いる半透過反射板の構造を示している。

第 3 図は第 1 実施例、第 3 実施例、第 4 実施例に係わる液晶装置のパネル条件である。

第 4 図は第 1 実施例に係わる液晶装置の電気光学特性を示している。

第5図は比較例1に係わる液晶装置のパネル条件を示している。

第6図は比較例1に係わる液晶装置の電気光学特性を示している。

第7図は第2実施例に係わる液晶装置の構造を示している。

第8図は第2実施例に係わる液晶装置のパネル条件を示している。

5 第9図は第2実施例に係わる液晶装置の電気光学特性を示している。

第10図は第5実施例に係わる液晶装置の構造を示している。

第11図は第8実施例に係わる電子機器を示しており、(a)は携帯電話、(b)はウォッチ、(c)は携帯情報機器をそれぞれ示している。

10 第12図は第1乃至第6実施例に係わる液晶装置の表示作用を説明する図である。

第13図は第1乃至第6実施例に係わる液晶装置の表示作用を示す図であって、反射表示と透過表示の偏光状態の推移を示す図である。

第14図は第1実施例に係わる液晶装置のコントラスト特性及び明るさを示す図である。

15 第15図aは、本発明に係る第6実施例のTFD駆動素子を画素電極等と共に模式的に示す平面図である。

第15図bは、第15図aのB-B'断面図である。

第16図は、第6実施例における液晶素子を駆動回路と共に示した等価回路図である。

20 第17図は、第6実施例における液晶素子を模式的に示す部分破断斜視図である。

第18図は、本発明に係る第7実施例の液晶装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。

第19図は、第7実施例におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された透明基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

25 第20図は、第19図のC-C'断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

## (第1実施例)

第1図は本発明の係わる液晶装置を示す図である。第1実施例は基本的に単純マトリクス型の液晶装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置にも適用することが可能である。

- 5 第1図に基づいて液晶装置の構成を説明する。101は第1偏光板、102は第1位相差板、103は第2位相差板、104は前方散乱板、105は第1基板、106は液晶層、107は第2基板、108は第3位相差板、109は第2偏光板、111と112は照明装置であって、111が導光体、112が光源である。また121はカラーフィルタ、122は走査電極、123は信号電極を兼ねた半透過反射板である。ここで第1基板104と第2基板106の間を広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 $\mu\text{m}$ から十数 $\mu\text{m}$ の狭いギャップを保って対向している。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や上下シヨート防止膜、オーバーコート層、スペーサーボール、シール剤、ブラックマスク、アンチグレア膜、液晶ドライバーIC、駆動回路等の要素が、  
10 場合によっては必要であるが、本発明の特徴を説明する上で特に必要が無いためここでは省略した。  
15

次に各構成要素について説明する。第1偏光板101と第2偏光板109とは、所定の直線偏光成分を吸収し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有する。

- 20 第1位相差板102と第2位相差板103、第3位相差板108は、ポリカーボネート樹脂やポリビニルアルコール樹脂の一軸延伸フィルムである。第3位相差板108は本発明に不可欠の要素であるが、第1位相差板102と第2位相差板103は、特にSTN液晶の着色を補償するために利用されるものであって、1枚だけ用いることも可能であるし、TN液晶の場合には省略されることも多い。

- 25 前方散乱板104は、半透過反射板の鏡面反射を拡散する目的で備えられ、屈折率が異なる2種類の微小領域から構成されるフィルムが利用できる。このように構成されることによって、前方散乱が強く後方散乱が小さい光散乱板が得られる。具体的には、微小なビーズをこれとは屈折率が異なる透明なバインダ中に分散したプラスチックフィルムが利用できる。また屈折率が異なる2種類の微小領

域が層構造をなし、特定の角度から入射した光のみを散乱するようにしたプラスチックフィルムを利用してもよい。

また、前方散乱板を用いずに散乱機能を付与しようとするならば、液晶セル内面に散乱層を設ける、あるいは半透過反射板そのものに散乱構造を与えてもよい。

- 5 第1基板105と第2基板107は、透明なガラス基板が適する。またプラスチック基板を用いて、軽量かつ割れにくい液晶装置とすることも出来る。但し、本発明の液晶装置は反射表示ばかりでなく、透過表示も行うため、両基板は少なくとも可視光の一部の波長領域では透明でなければならない。

- 10 液晶層106は $21.0^{\circ} \sim 27.0^{\circ}$ ねじれたSTN液晶組成物を主として含むが、表示容量が小さい場合には $9.0^{\circ}$ ねじれたTN液晶組成物を用いても良い。ねじれ角は上下ガラス基板における配向処理の方向と、液晶に添加するカイラル剤の分量で決定する。

- 15 照明装置としては、導光板111と光源112の組み合わせが最も一般的である。導光板には拡散板や集光プリズムを積層してもよい。光源には冷陰極管やLED（発光ダイオード）が利用できる。このような導光体と光源を組み合わせた照明装置の代わりに、面光源であるEL（エレクトロルミネセント）等を利用してもよい。第1実施例では、白色冷陰極管を用いた。

- 20 カラーフィルタ121は、反射でも明るい表示を得るために、透過型カラー液晶装置で用いられているものよりも透過率が高く、色が淡いものを利用した。必要に応じてブラックマスクを設けても良い。またこのカラーフィルタは、第2基板側の半透過反射板上に設けることも出来る。もちろんモノクロ表示の場合には、カラーフィルタを必要としない。

走査電極122は、ストライプ状の透明電極、例えばITOからなる。

- 25 半透過反射板123には、一般的にパール顔料を樹脂中に分散させたフィルムが利用されているが、これを液晶セル内に作り込むことは難しい。そこで第2図(a)(b)(c)に示す3つの方法を考案した。

第2図(a)において、201は第2基板上に設けられた信号電極を兼ねる半透過反射板、202は第1基板上に設けられたITOからなる走査電極であり、



両者が交差する領域が画素領域（ドット）である。201のハッチング領域は厚み2000オングストロームのAlスパッタ膜であり、約8%の光を透過し、残りの光を反射する半透過反射板として機能する。

また第2図（b）において、203は第2基板上に設けられた信号電極を兼ねる半透過反射板、202は第1基板上に設けられたITOからなる走査電極である。203のハッチング領域は厚み2000オングストロームのAlスパッタ膜であり、光をほとんど透過しないが、2 $\mu$ m幅のスリット204を複数設けているために、そのスリット領域に入射した光が透過する。スリット領域204の液晶は、対向する走査電極との間に生じる斜め電界によってAl膜上の領域とほぼ同じように動作するため、透過表示が可能である。但し、スリット幅1 $\mu$ m変動するごとに、透過表示のしきい値電圧約0.04V変動するため、特に単純マトリクス駆動では、スリット幅が少なくとも $\pm 10\%$ 以内の均一性を有するよう厳密に制御する必要がある。

第2図（c）は信号電極と半透過反射板を別体にした例であって、205は第2基板上に設けられた半透過反射板、207は第2基板205の全面を覆うように設けられたITOからなる信号電極、202は第1基板上に設けられたITOからなる走査電極である。第2基板205のハッチング領域はやはり厚み2000オングストロームのAlスパッタ膜であり、光をほとんど透過しないが、正方形に近い四角形の開口部206を設けているために、その領域の光が透過する。また第2基板205上にSiO<sub>2</sub>絶縁膜を介してITOからなる信号電極207を被せているために、開口部206の液晶も正常に動作し、透過表示が可能である。

次に第3図に基づいて、本実施例の液晶装置のパネル条件を説明する。第3図第3図において、積層された5枚の長方形は、上から順に第1偏光板、第1第2位相差板、液晶セル、第3位相差板、第2偏光板の各層を示し、各長方形上に描いた矢印によって軸方向を示した。

第1偏光板の吸収軸方向301は、パネル長手方向に対して左35.5度である。第1位相差板の遅延軸方向302は、パネル長手方向に対して左102.5

度であり、そのリターデーションは455nmである。第2位相差板の遅延軸方向303は、パネル長手方向に対して左48.5度であり、そのリターデーションは544nmである。液晶セルの第1基板のラビング方向304は、パネル長手方向に対して右37.5度である。液晶セルの第2基板のラビング方向305は、パネル長手方向に対して左37.5度である。液晶は、第1基板から第2基板に向かって左周りに255度ツイストしている。また液晶の複屈折 $\Delta n$ とセルギャップ $d$ の積は0.90 $\mu\text{m}$ である。第3位相差板の遅延軸方向306は、パネル長手方向に対して右0.5度であり、そのリターデーションは140nmである。第2偏光板の吸収軸方向307は、パネル長手方向に対して左49.5度である。

このとき、照明装置から発した光は、波長560nmの緑色光が、楕円率0.85の楕円偏光の状態、半透過反射板を通過する。また、その回転方向は右回りであり、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した光とほぼ同一の偏光状態である。

第4図に本実施例の液晶装置の電気光学特性を示す。横軸は印加電圧、縦軸は反射率あるいは透過率である。401は反射表示の電圧反射率カーブであり、402は透過表示の電圧透過率カーブである。反射表示でも透過表示でも、同じノーマリブラック表示である。また、1/240デューティでマルチプレックス駆動したところ、反射表示のコントラストが1:8.0、明るさが24%、透過表示のコントラストが1:8.1、明るさが3.9%であった。

第3図におけるパネル長手方向に対して第2偏光板の吸収軸方向307がなす角度 $\theta$ を様々に変えて、照明装置から発した光が半透過反射板を通過する際の楕円率、透過表示のコントラストと明るさを測定したところ、第14図の結果を得た。

この結果から、楕円率を可能な限り1に近づけること、すなわち円偏光にすることが、透過表示で高いコントラストを得る上で重要であることがわかる。一方、明るさの面では必ずしも円偏光が最善であるわけではない。従って、コントラストと明るさの兼ね合いを見て楕円率を設定することが必要である。

上述したような本実施例の構成によれば、視差の無い高画質の反射表示と、高コントラストの透過表示が可能な半透過反射型液晶装置を提供することができた。  
(比較例1)

第1実施例において、照明装置から発して半透過反射板を通過する光が、右円偏光ではなく、左円偏光であった場合にはどのような表示になるだろうか。

第1図、第2図に示した液晶装置の構造はそのままに、パネル条件だけを第5図に示したように変更した。第5図において、積層された5枚の長方形は、上から順に第1偏光板、第1第2位相差板、液晶セル、第3位相差板、第2偏光板の各層を示し、各長方形上に描いた矢印によって軸方向を示した。

第1偏光板の吸収軸方向501は、パネル長手方向に対して左35.5度である。第1位相差板の遅延軸方向502は、パネル長手方向に対して左102.5度であり、そのリターデーションは455nmである。第2位相差板の遅延軸方向503は、パネル長手方向に対して左48.5度であり、そのリターデーションは544nmである。液晶セルの第1基板のラビング方向504は、パネル長手方向に対して右37.5度である。液晶セルの第2基板のラビング方向505は、パネル長手方向に対して左37.5度である。液晶は、第1基板から第2基板に向かって左周りに255度ツイストしている。また液晶の複屈折 $\Delta n \times$ セルギャップ $d$ の積は0.90 $\mu\text{m}$ である。第3位相差板の遅延軸方向506は、パネル長手方向に対して右0.5度であり、そのリターデーションは140nmである。第2偏光板の吸収軸方向507は、パネル長手方向に対して左139.5度である。

このとき、照明装置から発した光は、波長560nmの緑色光が、楕円率0.85の楕円偏光の状態、半透過反射板を通過する。ただし、その回転方向は左回りであり、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した楕円偏光と逆回転である。

第6図に本比較例の液晶装置の電気光学特性を示す。横軸は印加電圧、縦軸は反射率あるいは透過率である。601は反射表示の電圧反射率カーブであり、602は透過表示の電圧透過率カーブである。反射表示は第1実施例の液晶装置と

同様のノーマリブラック表示であるが、透過表示はノーマリホワイト表示であるため表示が反転し、しかも黒が浮いているために高いコントラストが得られない。

このように、照明装置を発して半透過反射板を通過する円偏光に近い楕円偏光と、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した円偏光に近い楕円偏光が、逆回転である場合には、正常な透過表示ができない。

(第2実施例)

第7図は実施例2に係わる液晶装置を示す図である。第2実施例は基本的にアクティブマトリクス型の液晶装置に関するものであるが、同様の構成により単純マトリクス型の装置にも適用することが可能である。

第7図に基づいて構成を説明する。701は第1偏光板、702は第1位相差板、703は第2位相差板、704は第1基板、705は液晶層、706は第2基板、707は第3位相差板、708は第4位相差板、709は第2偏光板、711と712は照明装置であって、711が導光体、712が光源である。また721はカラーフィルタ、722は走査電極、723は画素電極を兼ねた半透過反射板、724は信号電極、725はTFD（薄膜ダイオード）素子である。ここで第1基板704と第2基板706の間を広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 $\mu\text{m}$ から十数 $\mu\text{m}$ の狭いギャップを保って対向している。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や上下ショート防止膜、オーバーコート層、スペーサーボール、シール剤、ブラックマスク、アンチグレア膜、液晶ドライバーIC、駆動回路等の要素が、場合によっては必要であるが、本発明の特徴を説明する上で特に必要が無いため、省略した。

次に各構成要素について説明する。偏光板と位相差板、第1基板、照明装置、カラーフィルタ、走査電極、半透過反射板には、実施例1と同様なものを利用した。信号電極724は金属Taで形成した。TFD素子725は絶縁膜Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を金属TaとAl—Nd合金で挟んだMIM（金属—絶縁膜—金属）構造である。第2基板706には、表面に凹凸形状を形成したガラスを利用した。従って、半透過反射板723は凹凸構造を有する拡散反射板となるため、実施例1で用い

たような前方散乱板を必要としない。

次に第8図に基づいて、本実施例の液晶装置のパネル条件を説明する。第8図において、積層された5枚の長方形は、上から順に第1偏光板、第1第2位相差板、液晶セル、第3第4位相差板、第2偏光板の各層を示し、各長方形上に描いた矢印によって軸方向を示した。

第1偏光板の吸収軸方向801は、パネル長手方向に対して左110度である。第1位相差板の遅延軸方向802は、パネル長手方向に対して左127.5度であり、そのリターデーションは270nmである。第2位相差板の遅延軸方向803は、パネル長手方向に対して左10度であり、そのリターデーションは140nmである。液晶セルの第1基板のラビング方向804は、パネル長手方向に対して右51度である。液晶セルの第2基板のラビング方向805は、パネル長手方向に対して左50度である。液晶は、第1基板から第2基板に向かって右周りに79度ツイストしている。また液晶の複屈折 $\Delta n$ とセルギャップ $d$ の積は0.24 $\mu\text{m}$ である。第3位相差板の遅延軸方向806は、パネル長手方向に対して左10.0度であり、そのリターデーションは140nmである。第4位相差板の遅延軸方向807は、パネル長手方向に対して左37.5度であり、そのリターデーションは270nmである。第2偏光板の吸収軸方向808は、パネル長手方向に対して左20度である。

このとき、照明装置から発した光は、波長560nmの緑色光を中心とする比較的広い波長範囲で、楕円率が最大0.96という極めて円偏光に近い楕円偏光の状態、半透過反射板を通過する。また、その回転方向は左回りであり、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した光とほぼ同一の偏光状態である。

第9図に本実施例の液晶装置の電気光学特性を示す。横軸は印加電圧、縦軸は反射率あるいは透過率である。901は反射表示の電圧反射率カーブであり、902は透過表示の電圧透過率カーブである。反射表示でも透過表示でも、同じノーマリホワイト表示であり、非常に高いコントラストが得られている。

上述したような本実施例の構成によれば、実施例1の液晶装置よりもさらにコ

ントラストが高く、しかも不要な色づきの少ない反射表示と透過表示とが可能な半透過反射型液晶装置を提供することができた。

### (第3実施例)

第3実施例は、第1実施例および第2実施例の半透過反射型液晶装置に適用可能な照明装置の他の例を示すものである。第3実施例においては、第1図の照明装置111、112又は第7図の照明装置711、712の代わりに、波長480nmに発光ピークを有する青色ELを利用している。従って、照明装置から発した光が、波長480nmの青色光で楕円率の高い楕円偏光になるよう、120nmのリターデーションを有するフィルムを第2位相差板に利用した。上述したような本実施例の構成によれば、出射光が着色されている着色照明装置を用いた場合でも、高コントラストの透過表示が可能な半透過反射型液晶装置を提供することができた。

### (第4実施例)

第4実施例は、第1乃至第3実施例の半透過反射型液晶装置に適用可能な反射偏光板の例である。第3実施例においては、第1図の第2偏光板109又は第7図の第2偏光板709の代わりに、反射偏光板を利用した点異なる。

反射偏光板としては、複屈折性の誘電体多層膜を利用した。この複屈折性の誘電体多層膜は、所定の直線偏光成分を反射し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有する。このような複屈折性の誘電体多層膜の詳細については、国際公開された国際出願（国際出願の番号：WO97/01788）や、特表平9-506985号公報に開示されている。またこのような反射偏光板は、米国3M社からDBEF（商品名）として市販されており、一般に入手可能である。

反射偏光板の軸方向は、第3図において、その反射軸が30.7と平行になるよう配置した。

このように第2偏光板として反射偏光板を用いることによって、本来ならば第2偏光板で吸収されていたはずの光が反射されるため再利用することが出来るようになり、透過表示の明るさが約3割向上するという効果があった。

### (第5実施例)

第10図は第5実施例に係る液晶装置の構造を示す図である。第10図に基づいて構成を説明する。1001は第1偏光板、1002は第1位相差板、1003は第2位相差板、1004は前方散乱板、1005は第1基板、1006は液晶層、1007は第2基板、1008は円偏光反射板、1011と1012は照明装置であって、1011が導光体、1012が光源である。また1021はカラーフィルタ、1022は走査電極、1023は信号電極を兼ねた半透過反射板である。ここで第1基板1005と第2基板1007の間を広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 $\mu\text{m}$ から十数 $\mu\text{m}$ の狭いギャップを保って対向している。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や上下ショート防止膜、オーバーコート層、スペーサーボール、シール剤、ブラックマスク、アンチグレア膜、液晶ドライバーIC、駆動回路等の要素が、場合によっては必要になるが本発明の特徴を説明する上で特に必要が無いため省略した。

次に各構成要素について説明する。偏光板と位相差板、前方散乱板、基板、照明装置、カラーフィルタ、走査電極、半透過反射板には、実施例1と同様なものを利用した。

本実施例の液晶装置の軸方向やリターデーションといったパネル条件も、第1偏光板、第1位相差板、第2位相差板、液晶セルに関する部分に限っては、第3図に示した実施例1と同様である。本実施例の特徴は、第3位相差板と第2偏光板の代わりに、同じ右円偏光を透過する円偏光反射板を選択反射層として利用した点にある。

円偏光反射板としては、コレステリック相を呈する液晶ポリマーを用いることができる。これは所定の円偏光成分を反射し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有する。このような偏光分離手段の詳細については、特開平8-271892号公報で開示されている。

このとき、照明装置から発した光は、波長560nmを中心とする比較的広い波長範囲で、楕円率が1.00の楕円偏光、即ち円偏光の状態、半透過反射板を通過する。また、その回転方向は右回りであり、第1偏光板側から入射し暗表示状態にある液晶層を通過して半透過反射板で反射した光とほぼ同一の偏光状態で

ある。

- 5     このように第3位相差板と第2偏光板の代わりに反射偏光板を用いることによって、薄く安価な構成で半透過反射型表示が実現した。また完全な円偏光が得られるため、透過表示で高いコントラストが得られるという効果があった。また
- 10    第2偏光板で吸収されたはずの光を再利用することが出来るため、透過表示の明るさが約3割向上するという効果もあった。

(第6実施例)

第6実施例は、第1実施例、第2実施例及び第5実施例の半透過反射型液晶装置に適用可能なTFDアクティブマトリクス型液晶素子の実施例である。

- 10    先ず、本実施例に用いられる2端子型非線形素子の一例としてのTFD駆動素子付近における構成について第15図a及び第15図bを参照して説明する。ここに、第15図aは、TFD駆動素子を画素電極等と共に模式的に示す平面図であり、第15図bは、第15図aのB-B'断面図である。尚、第15図bにおいては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各
- 15    部材毎に縮尺を異ならしめてある。

- 第15図a及び第15図bにおいて、TFD駆動素子40は、透明基板2上に形成された絶縁膜41を下地として、その上に形成されており、絶縁膜41の側から順に第1金属膜42、絶縁層44及び第2金属膜46から構成され、TFD構造(Thin Film Diode) 或いはMIM構造(Metal-Insulator-Metal 構造)を持つ。そして、TFD駆動素子40の第1金属膜42は、透明基板2上に形成された走査線61に接続されており、第2金属膜46は、反射電極の他の一例である導電性の反射膜からなる画素電極62に接続されている。尚、走査線61に代
- 20    えてデータ線(後述する)を透明基板2上に形成し、画素電極62に接続して、走査線61を対向基板側に設けてもよい。

- 25    透明基板2は、例えばガラス、プラスチックなどの絶縁性及び透明性を有する基板等からなる。下地をなす絶縁膜41は、例えば酸化タンタルからなる。但し、絶縁膜41は、第2金属膜46の堆積後等に行われる熱処理により第1金属膜42が下地から剥離しないこと及び下地から第1金属膜42に不純物が拡散しない



ことを主目的として形成されるものである。従って、透明基板 2 を、例えば石英基板等のように耐熱性や純度に優れた基板から構成すること等により、これらの剥離や不純物の拡散が問題とならない場合には、絶縁膜 4 1 は省略することができる。第 1 金属膜 4 2 は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、タンタル単体又はタンタル合金からなる。絶縁膜 4 4 は、例えば化成液中で第 1 金属膜 4 2 の表面に陽極酸化により形成された酸化膜からなる。第 2 金属膜 4 6 は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、クロム単体又はクロム合金からなる。

本実施例では特に、画素電極 6 2 は、上述した各実施例のように長方形や正方形のスリット、微細な開口等の光が透過する領域が設けられているか或いは、画素毎に対向基板上の透明電極よりも小さく形成されてその間隙を介して光が透過可能に構成されている。

更に、画素電極 6 2、T F D 駆動素子 4 0、走査線 6 1 等の液晶に面する側（図中上側表面）には、透明絶縁膜 2 9 が設けられており、その上に例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 1 9 が設けられている。

以上、2 端子型非線形素子として T F D 駆動素子の幾つかの例について説明したが、Z n O（酸化亜鉛）バリスタ、M S I（Metal Semi-Insulator）駆動素子、R D（Ring Diode）などの双方向ダイオード特性を有する 2 端子型非線形素子の本実施例の反射型液晶装置に適用可能である。

次に、以上のように構成された T F D 駆動素子を備えて構成される第 6 実施例である T F D アクティブマトリクス駆動方式の半透過反射型液晶装置の構成及び動作について第 1 6 図及び第 1 7 図を参照して説明する。ここに、第 1 6 図は、液晶素子を駆動回路と共に示した等価回路図であり、第 1 7 図は、液晶素子を模式的に示す部分破断斜視図である。

第 1 6 図において、T F D アクティブマトリクス駆動方式の半透過反射型液晶装置は、透明基板 2 上に配列された複数の走査線 6 1 が、走査線駆動回路の一例を構成する Y ドライバ回路 1 0 0 に接続されており、その対向基板上に配列された複数のデータ線 6 0 が、データ線駆動回路の一例を構成する X ドライバ回路 1

10に接続されている。尚、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110は、透明基板2又はその対向基板上に形成されていてもよく、この場合には、駆動回路内蔵型の半透過反射型液晶装置となる。或いは、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110は、半透過反射型液晶装置とは独立した外部ICから構成され、所定の配線を経て走査線61やデータ線60に接続されてもよく、この場合には、駆動回路を含まない半透過反射型液晶装置となる。

マトリクス状の各画素領域において、走査線60は、TFD駆動素子40の一方の端子に接続されており（第15図a及び第15図b参照）、データ線60は、液晶層3及び画素電極62を介してTFD駆動素子40の他方の端子に接続されている。従って、各画素領域に対応する走査線61に走査信号が供給され、データ線60にデータ信号が供給されると、当該画素領域におけるTFD駆動素子40がオン状態となり、TFD駆動素子40を介して、画素電極62及びデータ線60間にある液晶層3に駆動電圧が印加される。そして、明所では外光を画素電極62が反射することにより反射型表示が行われ、暗所ではバックライトからの光源光を画素電極62のスリット等が透過することにより透過型表示が行われる。

第17図において、半透過反射型液晶装置は、透明基板2と、これに対向配置される透明基板（対向基板）1とを備えている。透明基板1は、例えばガラス基板からなる。透明基板2には、マトリクス状に画素電極62が設けられており、各画素電極62は、走査線61に接続されている。透明基板1には、走査線61と交差する方向に伸びており、短冊状に配列された透明電極としての複数のデータ線60が設けられている。データ線60は、例えばITO（Indium Tin Oxide）膜などの透明導電性薄膜からなる。データ線60の下側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜9が設けられている。更に、透明基板1には、その用途に応じて、ストライプ状、モザイク状、トライアングル状等に配列された色材膜からなる不図示のカラーフィルタが設けられる。

以上説明したように、第6実施例のTFDアクティブマトリクス駆動方式の半透過反射型液晶装置によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過

型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できる。特に駆動手段の一例を構成するX及びYドライバ回路110及び100における電圧制御により半透過反射型液晶装置をノーマリーブラックモードで駆動できる。

(第7実施例)

- 5 第7実施例は、第1実施例、第2実施例及び第5実施例の半透過反射型液晶装置に適用可能なTFTアクティブマトリクス型液晶素子の実施例である。

第18図は、液晶装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路であり、第19図は、データ線、走査線、画素電極等が形成された透明基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、第20図は、第19図のC-C'断面図である。尚、第20図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

- 第18図において、第11実施例のTFTアクティブマトリクス方式の半透過反射型液晶装置では、マトリクス状に配置された反射電極の他の一例である画素電極62を制御するためのTFT130がマトリクス状に複数形成されており、  
15 画像信号が供給されるデータ線135がTFT130のソースに電氣的に接続されている。データ線135に書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線135同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT130のゲートに走査線131が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線131にパルスの走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極62は、TFT130のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT130を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線135から供給される画像信号S1、S2、…、Snを  
20 所定のタイミングで書き込む。画素電極62を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極62と対向電極との間に形成される液晶

容量と並列に蓄積容量 170 を付加する。

第 19 図において、TFT アレイ基板としての透明基板 2 上には、マトリクス状に反射膜からなる画素電極 62 (その輪郭 62a が図中点線で示されている) が設けられており、画素電極 62 の縦横の境界に各々沿ってデータ線 135、走査線 131 及び容量線 132 が設けられている。データ線 135 は、コンタクトホール 85 を介してポリシリコン膜等からなる半導体層 81a のうちソース領域に電氣的接続されている。画素電極 62 は、コンタクトホール 88 を介して半導体層 81a のうちドレイン領域に電氣的接続されている。容量線 132 は、絶縁膜を介して半導体層 1a のうちのドレイン領域から延設された第 1 蓄積容量電極 10 に対向配置しており、蓄積容量 170 を構成する。また、半導体層 81a のうち図中右上がりの斜線領域で示したチャネル領域 81a' に対向するように走査線 131 が配置されており、走査線 131 はゲート電極として機能する。このように、走査線 131 とデータ線 135 との交差する個所には夫々、チャネル領域 81a' に走査線 131 がゲート電極として対向配置された TFT 130 が設けられて  
15 いる。

第 20 図に示すように、液晶装置は、透明基板 2 と、これに対向配置される透明基板 (対向基板) 1 とを備えている。これらの透明基板 1 及び 2 は夫々、例えば石英、ガラス、プラスチックなどの絶縁性及び透明性を有する基板等からなる。

本実施例では特に、画素電極 62 は、上述した各実施例のように長方形や正方形のスリット、微細な開口等の光が透過する領域が設けられているか或いは、画素毎に対向基板上の透明電極よりも小さく形成されてその間隙を介して光が透過可能に構成されている。  
20

更に、画素電極 62、TFT 130 等の液晶に面する側 (図中上側表面) には、透明絶縁膜 29 が設けられており、その上に例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 19 が設けられて  
25 いる。

他方、透明基板 1 には、そのほぼ全面に透明電極の他の一例としての対向電極 121 が設けられており、各画素の非開口領域に、ブラックマスク或いはブラッ

クマトリクスと称される第2遮光膜122が設けられている。対向電極121の下側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜9が設けられている。更に、透明基板1には、その用途に応じて、ストライプ状、モザイク状、トライアングル状等に配列された色材膜からなる不図示のカラーフィルタが設けらる。

透明基板2には、各画素電極62に隣接する位置に、各画素電極62をスイッチング制御する画素スイッチング用TF T130が設けられている。

このように構成され、画素電極62と対向電極121とが対面するように配置された一対の透明基板1及び2との間には、第1実施例の場合と同様にシール材により囲まれた空間に液晶が封入され、液晶層3が形成される。

更に、複数の画素スイッチング用TF T30の下には、第1層間絶縁膜112が設けられている。第1層間絶縁膜112は、透明基板2の全面に形成されることにより、画素スイッチング用TF T30のための下地膜として機能する。第1層間絶縁膜112は、例えば、NSG（ノンドープシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロシリシリケートガラス）などの高絶縁性ガラス又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。

第20図において、画素スイッチング用TF T130は、コンタクトホール85を介してデータ線135に接続されたソース領域、走査線131にゲート絶縁膜を介して対向配置されたチャネル領域81a'及びコンタクトホール88を介して画素電極62に接続されたドレイン領域を含んで構成されている。データ線131は、Al等の低抵抗な金属膜や金属シリサイド等の合金膜などの遮光性且つ導電性の薄膜から構成されている。また、その上には、コンタクトホール85及び88が開孔された第2層間絶縁膜114が形成されており、更に、その上には、コンタクトホール88が開孔された第3層間絶縁膜117が形成されている。これら第2及び第3層間絶縁膜114及び117についても、第1層間絶縁膜112と同様に、NSG、PSG、BSG、BPSGなどの高絶縁性ガラス又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。

画素スイッチング用TFT130は、LDD構造、オフセット構造、セルフアライン構造等いずれの構造のTFTであってもよい。更に、シングルゲート構造の他、デュアルゲート或いはトリプルゲート以上でTFT130を構成してもよい。

5 (第8実施例)

本発明に係わる電子機器の例を3つ示す。本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、かつ低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

第11図(a)は携帯電話であり、本体1101の前面上方部に表示部1102が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に利用される表示装置は、消費電力が小さい反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。本発明の液晶装置は、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るくコントラスト比が高い。

15 第11図(b)はウォッチであり、本体1103の中央に表示部1104が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の液晶装置は、コントラストが高いことはもちろん、視差によるダブルイメージがないため、従来の液晶装置と比較して大変に高級感ある表示が得られる。また暗やみでも表示を確認することができる。

20 第11図(c)は携帯情報機器であり、本体1105の上側に表示部1106、下側に入力部1107が設けられる。従来このような携帯情報機器には、反射型モノクロ液晶装置を利用することが多かった。透過型カラー液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、連続使用時間が短いからである。このような場合にも本発明のような半透過反射型カラー液晶装置を利用すれば、  
25 小さな消費電力でカラーの表示が可能であり、暗い環境下ではバックライトを点灯して明るい表示が得られるため、大変利用しやすい携帯情報機器が得られる。

産業上の利用可能性

本発明に係わる液晶装置は、暗所及び明所のいずれでも高コントラストの画像表示が可能な各種の表示装置として利用可能であり、更に、各種の電子機器の表示部を構成する液晶装置として利用可能である。また、本発明に係わる電子機器はこのような液晶装置を用いて構成された液晶テレビ、ビューファインダー型又は

5 はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話、テレビ電話、POS 端末、タッチパネル等として利用できる。

## 請求の範囲

1. 一方の側から液晶層に入射する光を半透過反射層で反射させて表示する反射型表示機能と、前記一方の側と対向する他方の側から入射する光を前記半透過反射層を透過させて表示する透過型表示機能と、を有し、

前記液晶層に印加する電圧を変化させることによって、明表示状態である第1の表示状態と、暗表示状態である第2の表示状態とを選択可能であり、

前記第2の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射した光は前記液晶層を通過し半透過反射膜で反射されることによって所定の回転方向の円偏光又は楕円偏光となる液晶装置であって、

前記一方の側に配置した第1偏光板と、

前記他方の側に設けられており、前記他方の側から前記半透過反射層に入射する光を前記所定の回転方向の偏光光にする光学素子と、を具備することを特徴とする液晶装置。

2. 請求項1に記載の液晶装置であって、

前記第2の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射した光が前記半透過反射層で反射されたときの楕円率と、前記他方の側から前記液晶層に入射する光が前記半透過反射層を透過したときの楕円率と、が一致することを特徴とする液晶装置。

3. 請求項1に記載の液晶装置であって、

前記液晶層に印加する電圧を変化させることによって、明表示状態である第1の表示状態、暗表示状態である第2の表示状態及びそれらの中間の明るさである第3の表示状態を選択可能であることを特徴とする液晶装置。

4. 請求項1に記載の液晶装置であって、

前記第2の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射した光は記半



透過反射膜で反射されることによって所定の回転方向の円偏光となり、

前記第 1 の表示状態の際に、前記一方の側から前記液晶層に入射する光は前記半透過反射膜で反射されるときには直線偏光となることを特徴とする液晶装置。

- 5 5. 請求項 1 に記載の液晶装置であって、  
前記光学素子は、  
前記他方の側に設けた第 2 偏光板と、  
前記第 2 偏光板と前記液晶層との間に設けた位相差板と、を具備することを特徴とする液晶装置。

- 10 6. 請求項 5 に記載の液晶装置であって、  
前記他方の側から前記液晶層に入射する光が前記半透過反射層を透過した際に楕円率が 0.85 以上となるように、前記第 2 偏光板の透過軸と、前記位相差板の軸及びリタレーション値を設定したことを特徴とする液晶装置。

- 15 7. 請求項 5 に記載の液晶装置であって、  
前記位相差板は、4 分の 1 波長板を含むことを特徴とする液晶装置。

- 20 8. 請求項 1 に記載の液晶装置であって、  
前記光学素子は、  
前記他方の側に設けた反射偏光板と、  
前記反射偏光板と前記液晶層との間に設けた位相差板と、を具備することを特徴とする液晶装置。

- 25 9. 請求項 8 に記載の液晶装置であって、  
前記他方の側から前記液晶層に入射する光が前記半透過反射層を透過した際に楕円率が 0.85 以上となるように、前記反射偏光板の透過軸と、前記位相差板の軸及びリタレーション値を設定したことを特徴とする液晶装置。

10. 請求項 8 に記載の液晶装置であって、

前記位相差板は、4 分の 1 波長板を含むことを特徴とする液晶装置。

5 11. 請求項 1 に記載の液晶装置であって、

前記光学素子は、コレステリック相を呈する液晶ポリマーを具備することを特徴とする液晶装置。

12. 請求項 1 に記載の液晶装置であって、

10 前記光学素子の前記液晶層とは異なる側に配置された照明装置を更に備えることを特徴とする液晶装置。

13. 第 1 基板と前記第 1 基板に対向配置した第 2 基板との間に液晶層を有する液晶セルと、

15 前記第 2 基板の前記液晶層側の面に配置されており、入射光を所定の反射率と透過率で反射および透過させる半透過反射層と、前記第 2 基板の前記液晶層とは異なる側に配置した照明装置と、

前記液晶セルと前記照明装置との間に配置した偏光板又は反射偏光板と、

20 前記偏光板又は前記反射偏光板と前記液晶セルとの間に配置されており、前記照明装置から出射し前記偏光板又は反射偏光板を通過することによって直線偏光となった光を円偏光又は楕円偏光にする位相差板と、を備え、

前記照明装置から出射し前記位相差板を通過した偏光の回転方向と、暗表示状態の際に前記第 1 基板側から入射し前記半透過反射板で反射された偏光の回転方向と、が一致することを特徴とする液晶装置。

25

14. 請求項 1 3 の液晶装置であって、

前記照明装置から出射し、前記位相差板を通過した光の楕円率が 0.85 以上となるように、前記第 2 偏光板又は反射偏光板の透過軸と、前記位相差板の軸及

びリタデーション値を設定したことを特徴とする液晶装置。

15. 請求項 1 4 に記載の液晶装置であって、

前記位相差板が、少なくとも 1 枚の 4 分の 1 波長板を含むことを特徴とする液晶装置。

16. 第 1 基板と前記第 1 基板に対向配置した第 2 基板との間に液晶層を有する液晶セルと、

前記第 2 基板の前記液晶層側の面に配置されており、入射光を所定の反射率と透過率とで反射および透過させる半透過反射層と、

前記第 2 基板の前記液晶層とは異なる側に配置した照明装置と、

前記液晶セルと前記照明装置との間に配置されており、円偏光又は楕円偏光をその回転方向によって選択的に反射及び透過させる選択反射層と、を備え、

前記照明装置から出射し前記選択反射層を透過した円偏光又は楕円偏光の回転方向と、暗表示状態の際に前記第 1 基板から入射し前記半透過反射板で反射された円偏光又は楕円偏光の回転方向と、が一致することを特徴とする液晶装置。

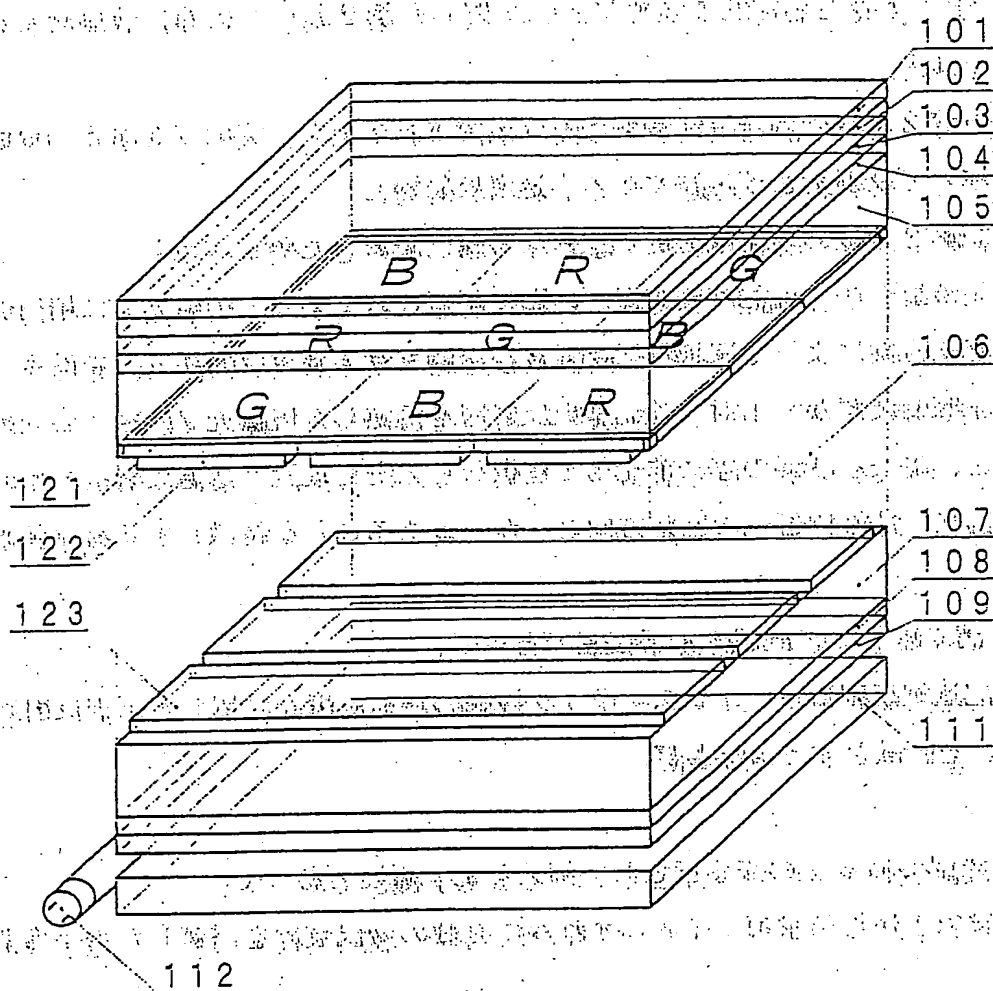
17. 請求項 1 1 に記載の液晶装置であって、

前記選択反射層は、コレステリック液晶の選択反射を利用した選択反射層であることを特徴とする液晶装置。

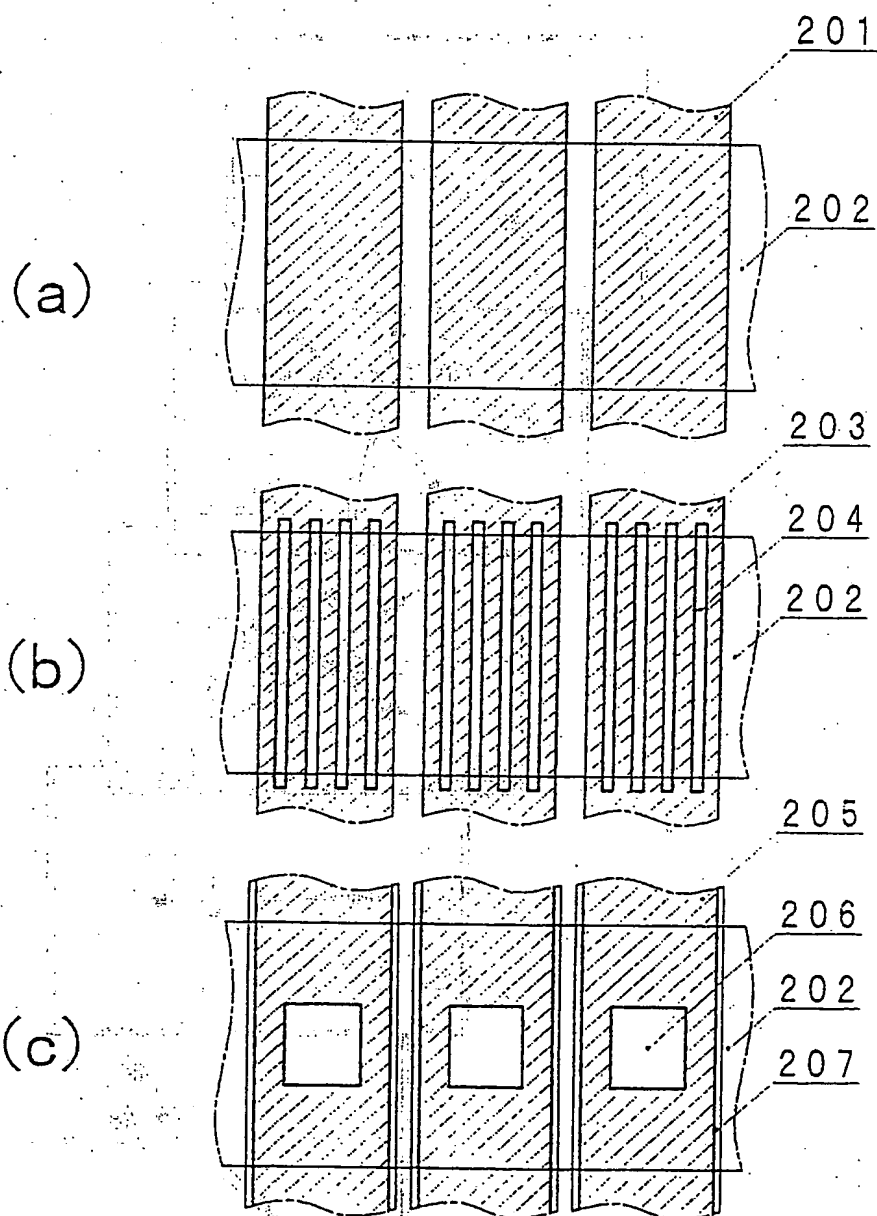
18. 液晶装置をその表示部として備える電子機器であって、

請求項 1 から請求項 1 7 のいずれかに記載の液晶装置を搭載した電子機器。

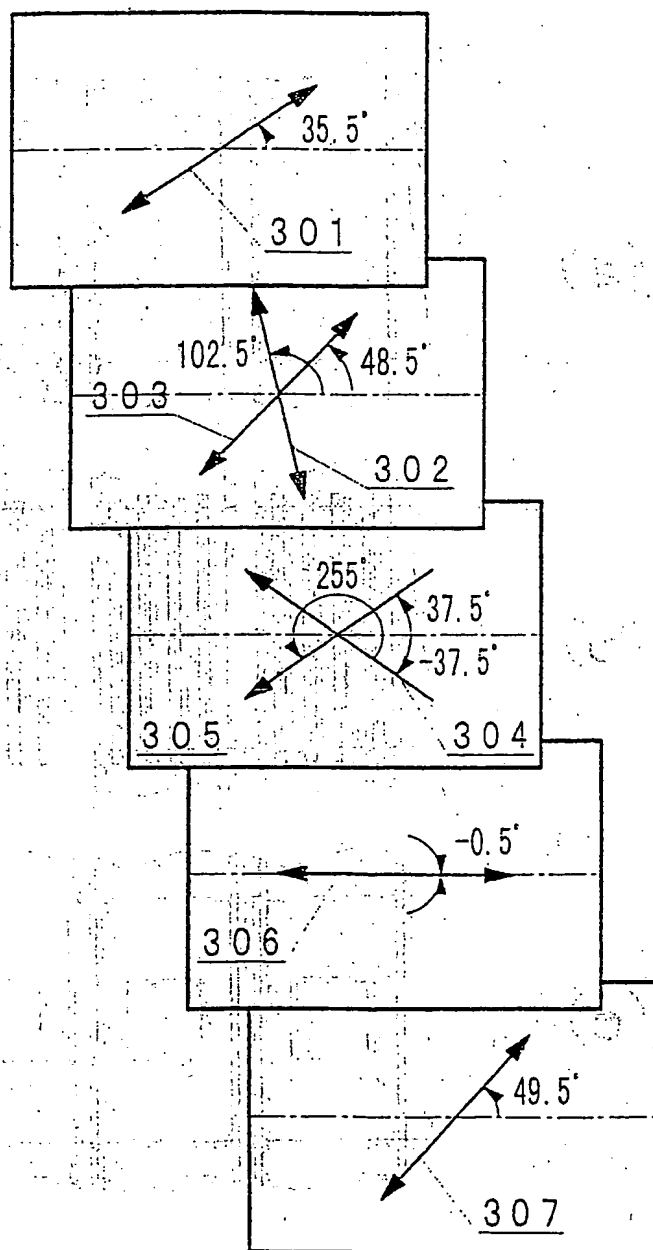
第1図



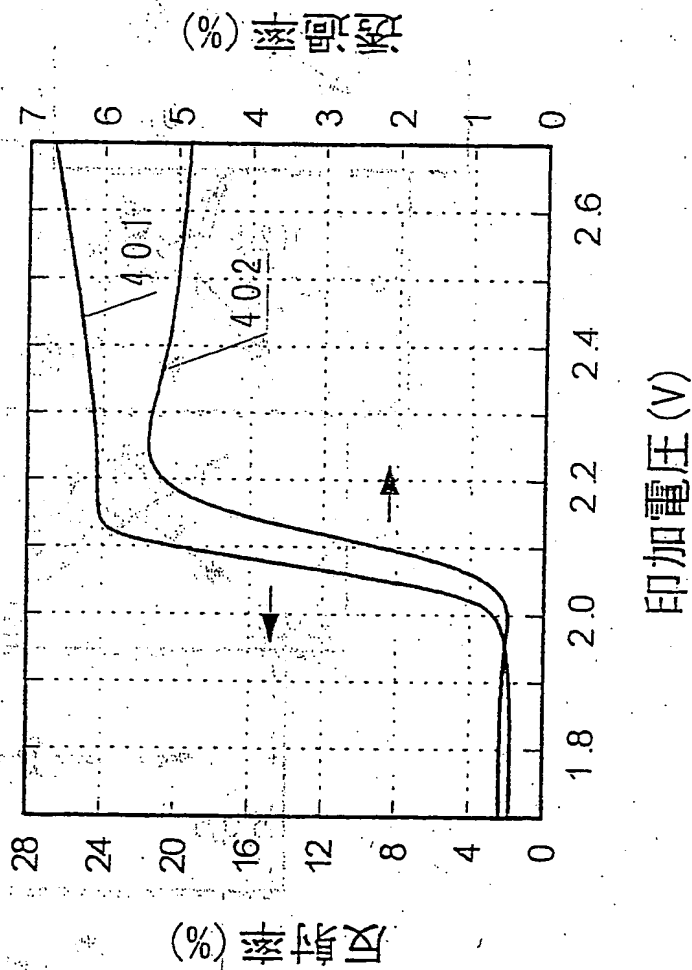
第2図



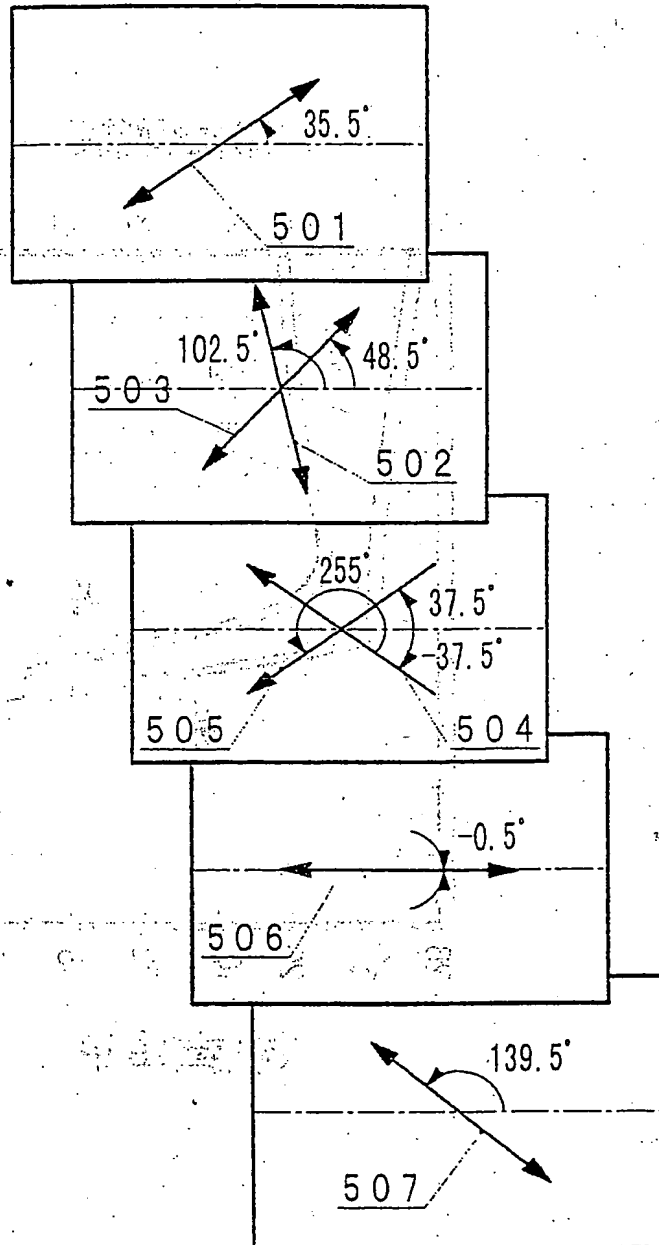
## 第3図



第4図

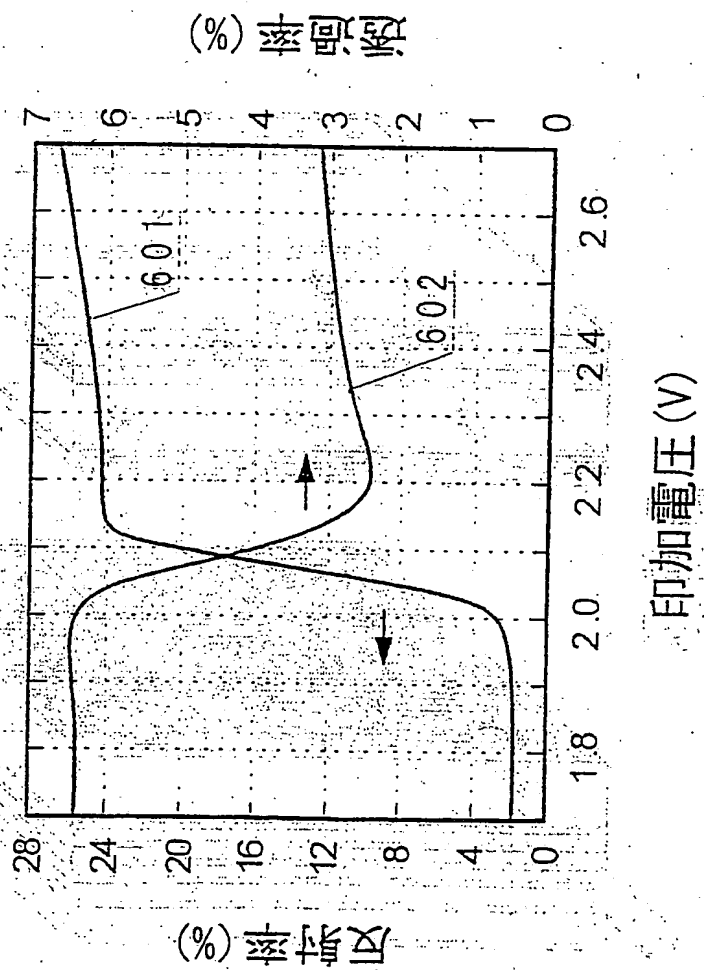


第5図

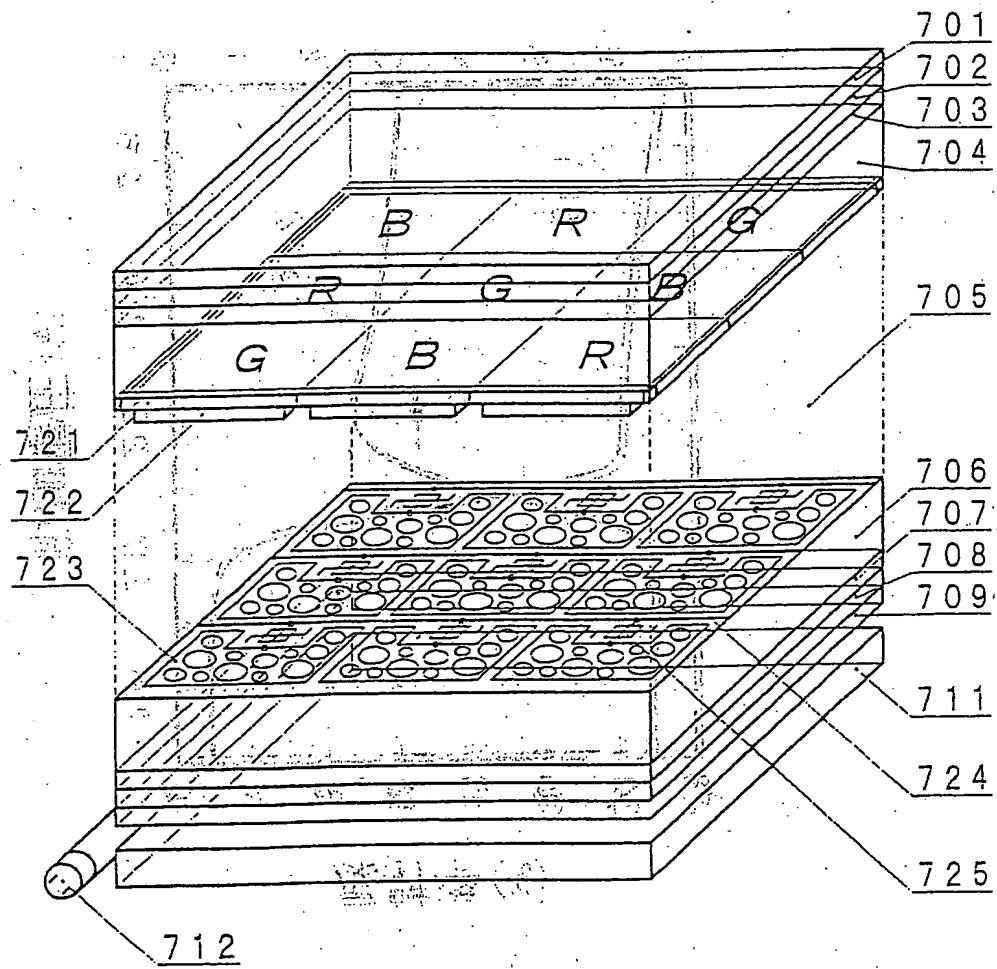




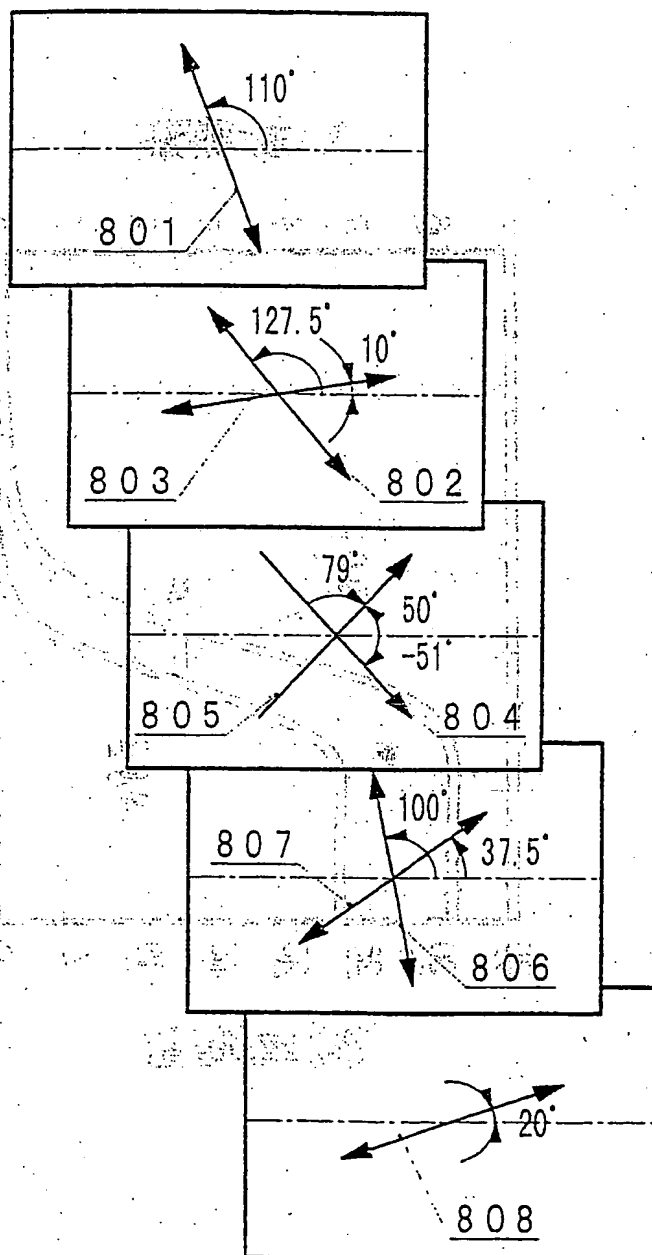
第6図



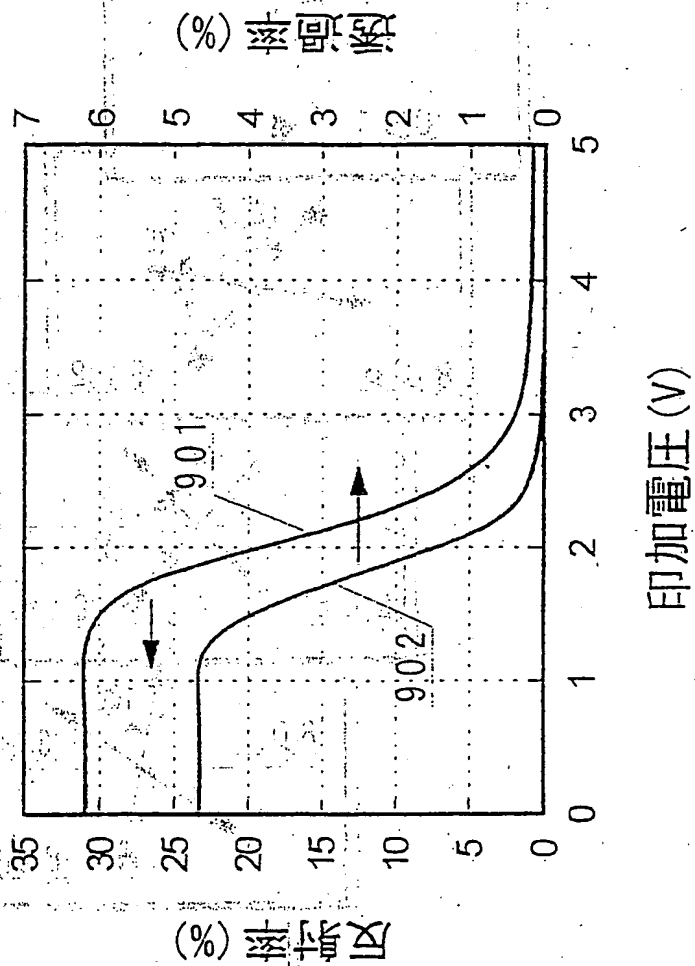
第7図



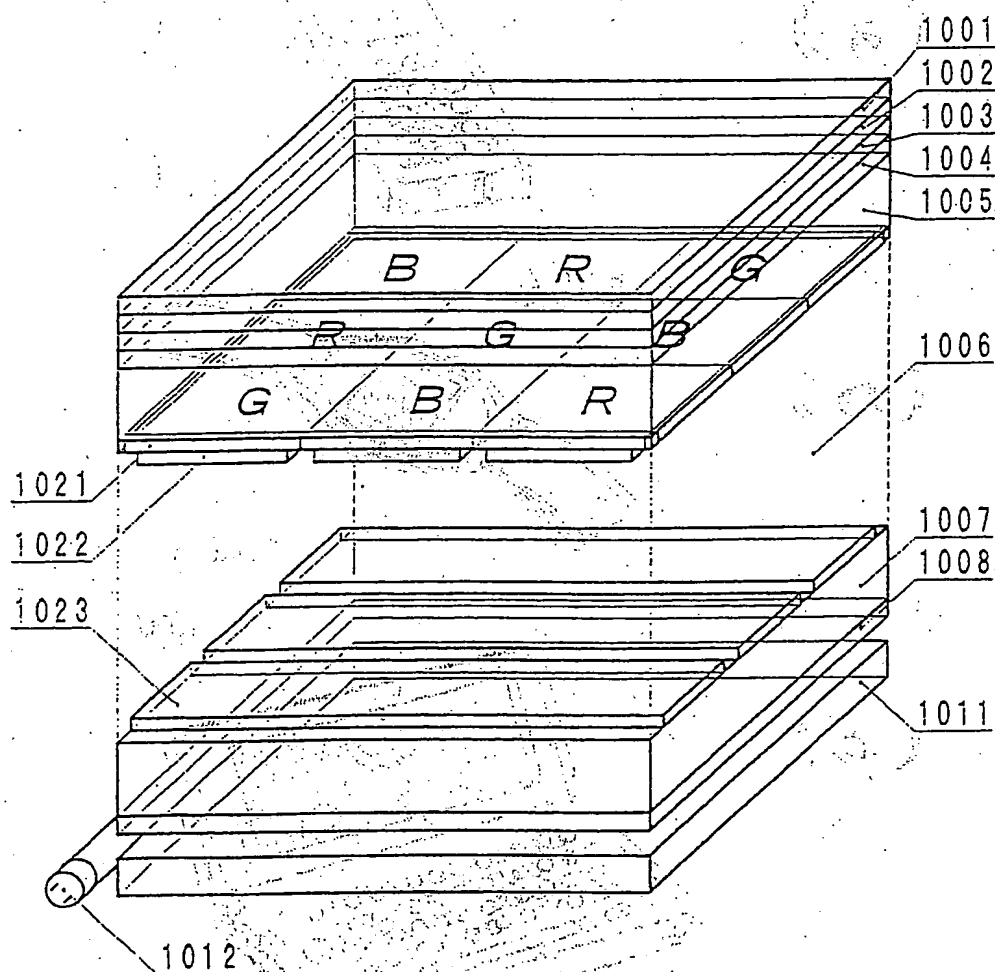
第 8 図



第9図

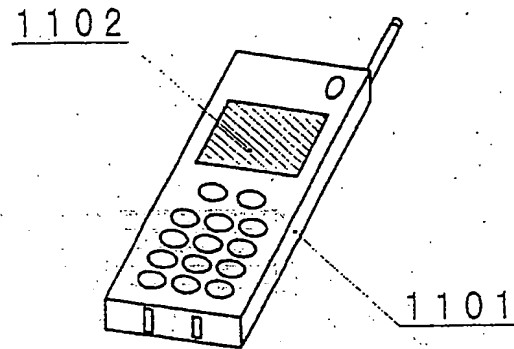


第 10 図

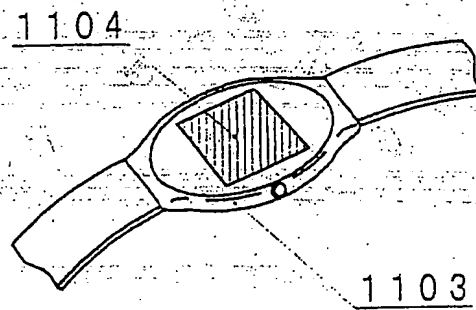


第 11 図

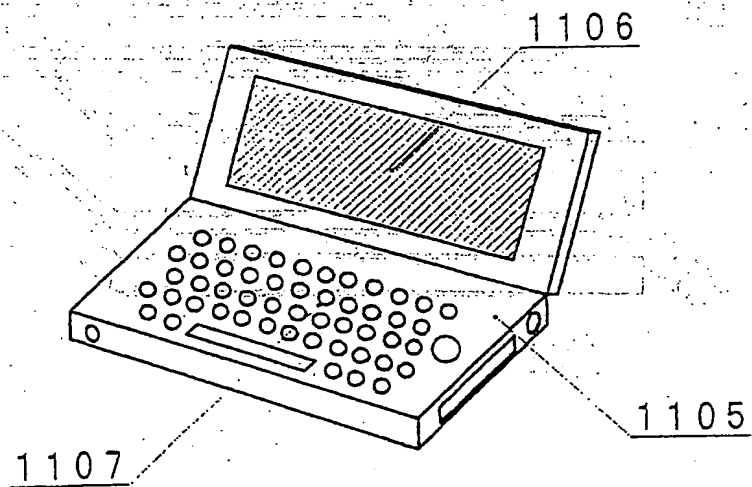
(a)



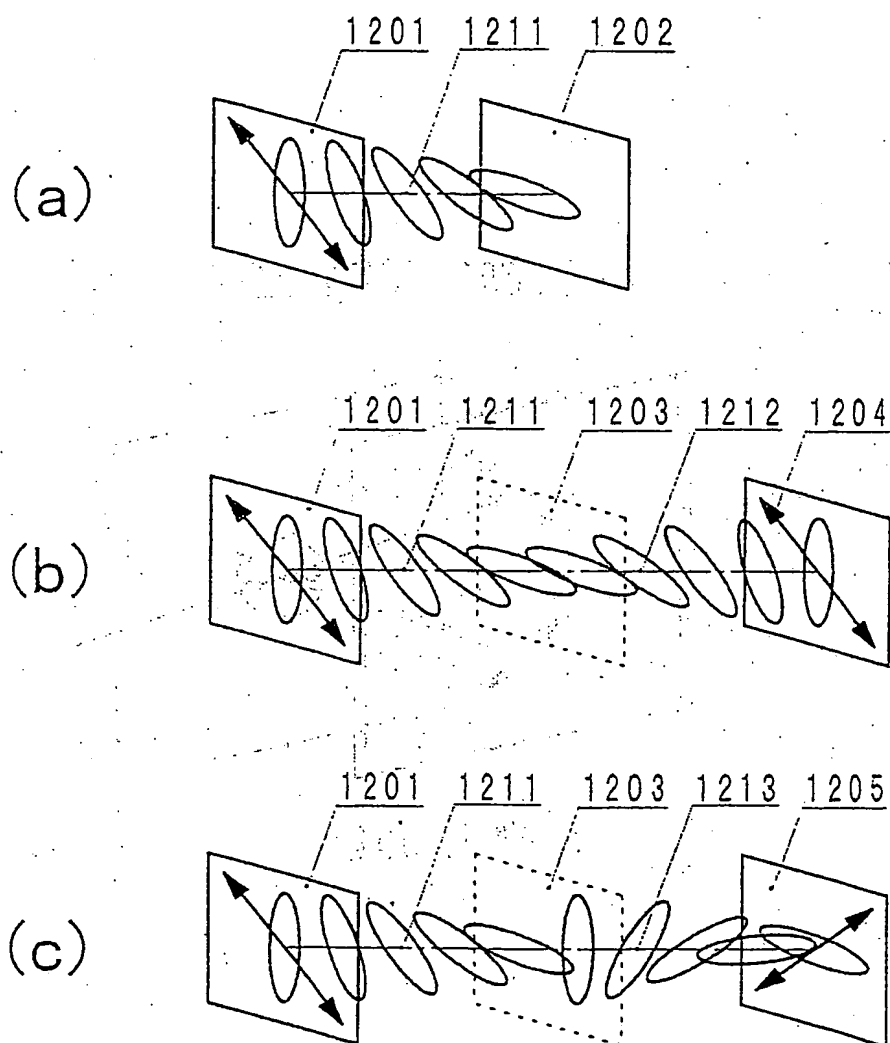
(b)



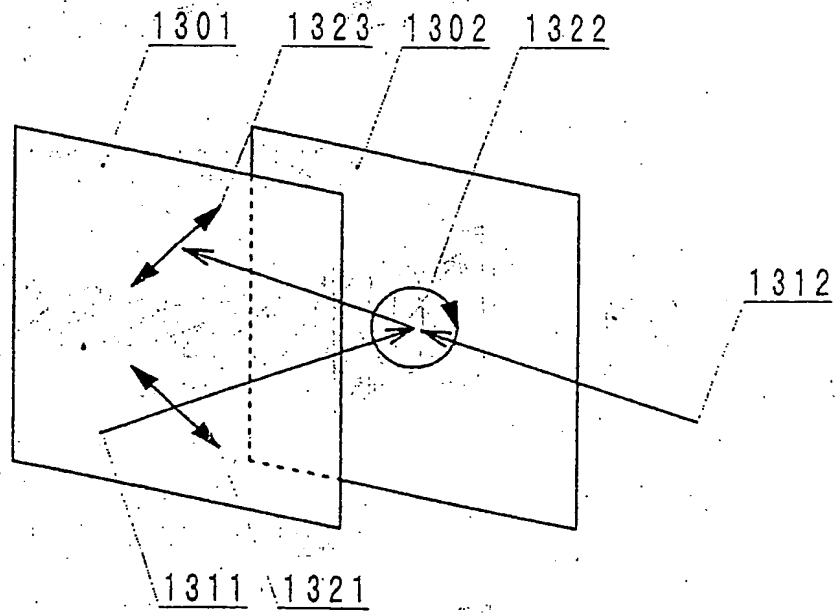
(c)



第 1 2 図



第 13 図

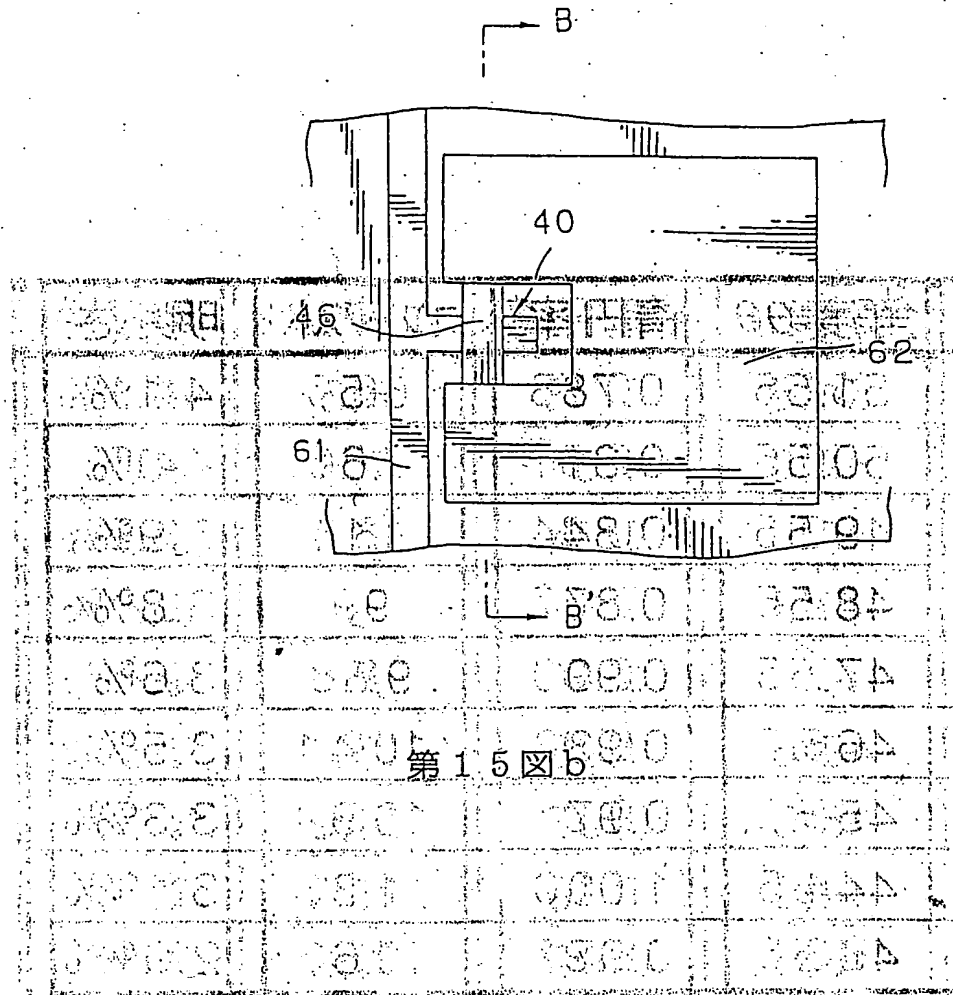




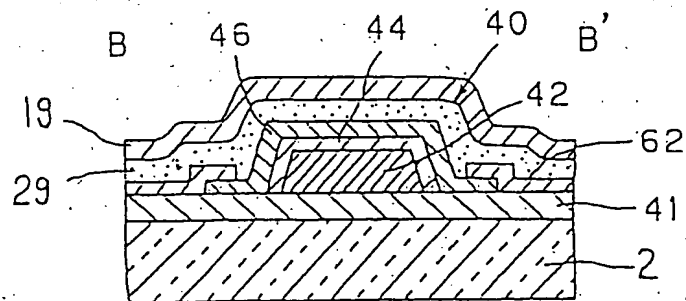
## 第 1 4 図

| 角度 $\theta$ | 楕円率  | コントラスト | 明るさ  |
|-------------|------|--------|------|
| 51.5        | 0.78 | 6.5    | 4.1% |
| 50.5        | 0.81 | 7.6    | 4.0% |
| 49.5        | 0.84 | 8.1    | 3.9% |
| 48.5        | 0.87 | 9      | 3.8% |
| 47.5        | 0.90 | 9.8    | 3.6% |
| 46.5        | 0.93 | 10.4   | 3.5% |
| 45.5        | 0.97 | 10.9   | 3.3% |
| 44.5        | 1.00 | 11.3   | 3.1% |
| 43.5        | 0.97 | 10.6   | 2.9% |

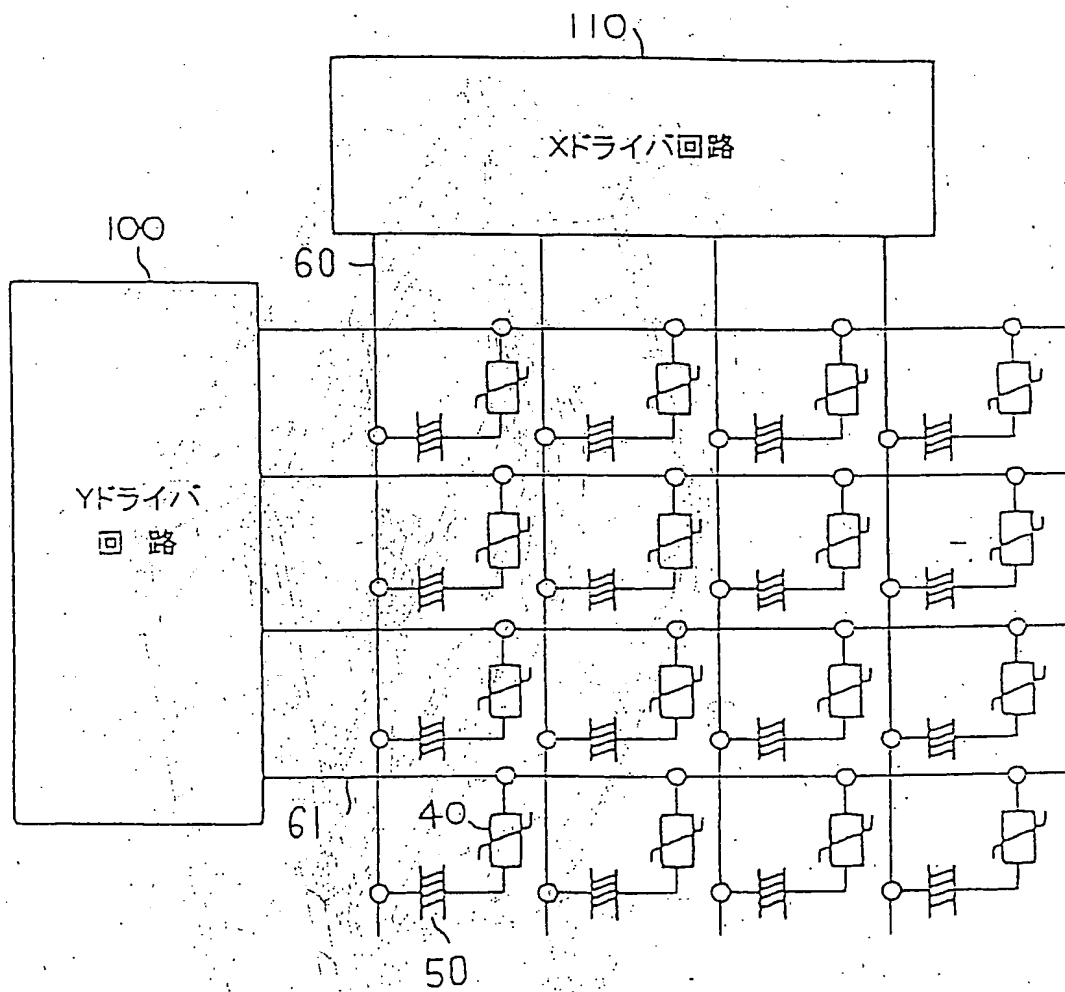
第 15 図 a



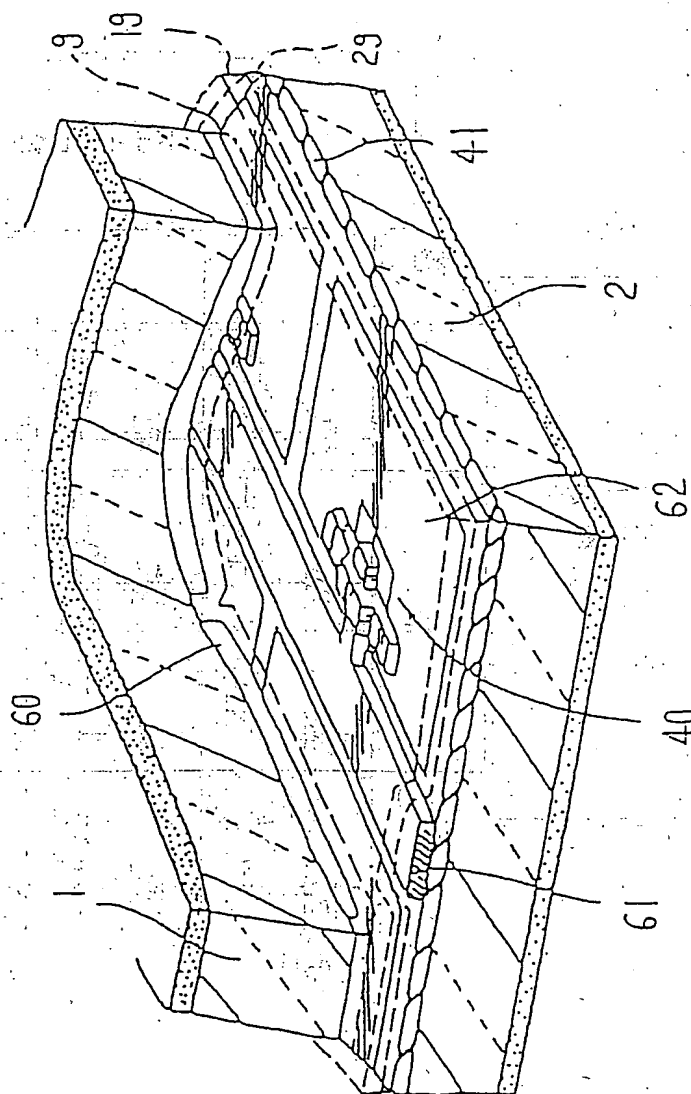
第 15 図 b



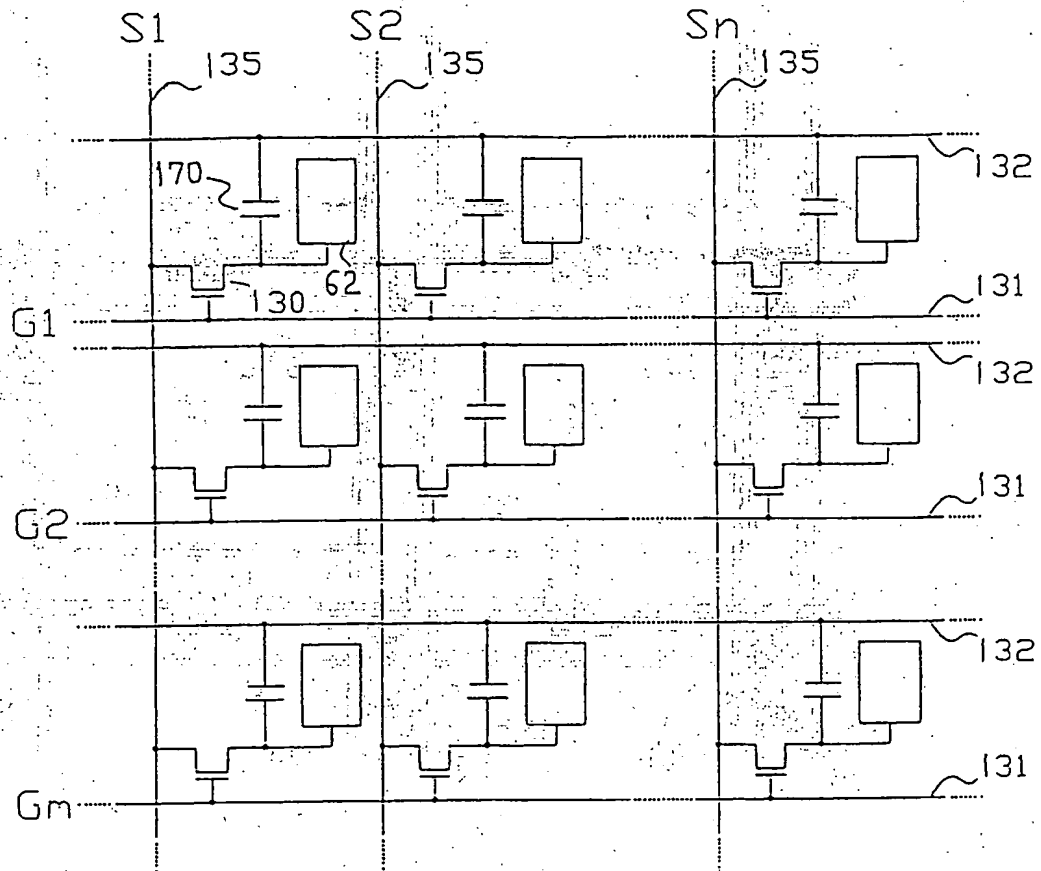
第 16 図



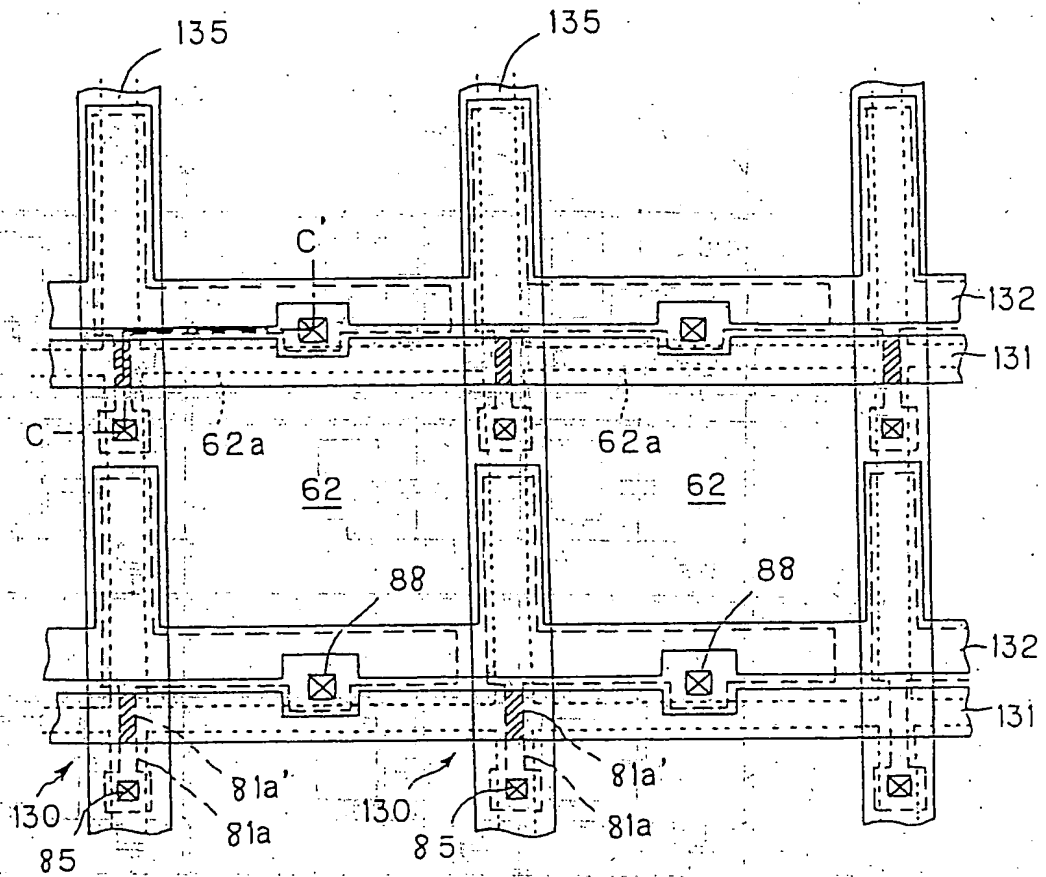
第 17 図



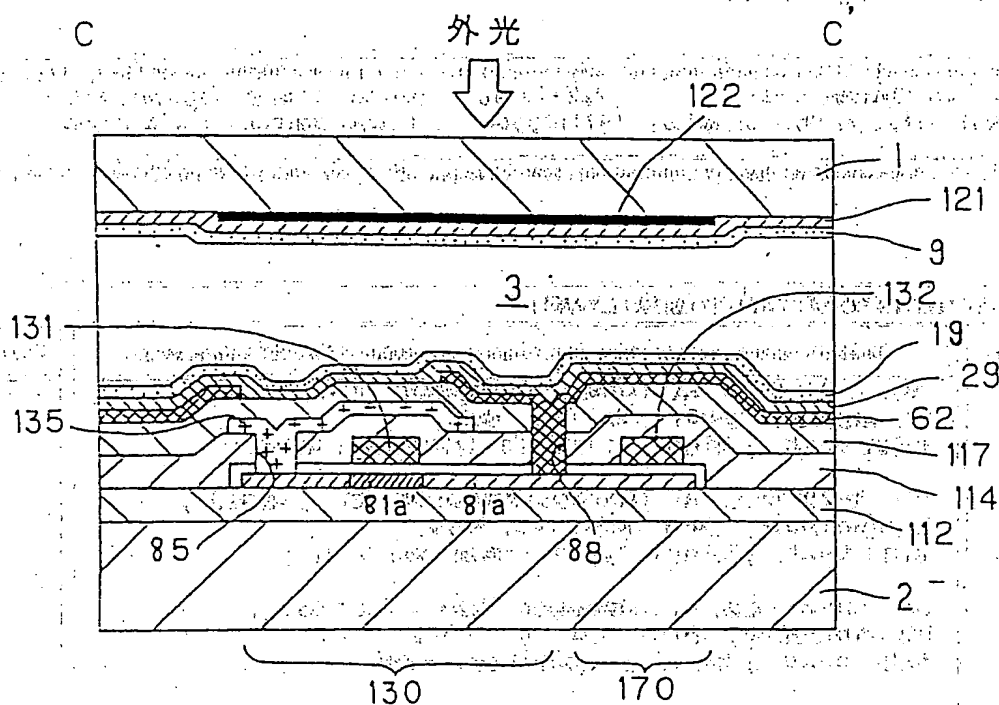
第 18 図



第 19 図



第20図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>6</sup> G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>6</sup> G02F1/1335Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP, 7-318929, A (Casio Computer Co., Ltd.),<br>12 August, 1995 (12. 08. 95),<br>Full text ; Figs. 1 to 18 (Family: none) | 1-18                  |
| A         | JP, 8-292413, A (Casio Computer Co., Ltd.),<br>5 November, 1996 (05. 11. 96),<br>Full text ; Figs. 1, 2 (Family: none)   | 1-18                  |
| A         | JP, 58-24122, A (General Electric Co.),<br>14 February, 1983 (14. 02. 83),<br>Full text ; Fig. 1 (Family: none)          | 1-18                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 April, 1999 (14. 04. 99)Date of mailing of the international search report  
27 April, 1999 (27. 04. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/00318

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int. Cl <sup>8</sup> G02F1/1335                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |                  |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int. Cl <sup>8</sup> G02F1/1335                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |                  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-1999年<br>日本国登録実用新案公報 1994-1999年<br>日本国実用新案登録公報 1996-1999年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |                  |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                  |                  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |                  |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | J P, 7-318929, A (カシオ計算機株式会社) 12. 8月. 1995 (12. 08. 95) 全文、第1-18図 (ファミリーなし)      | 1-18             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | J P, 8-292413, A (カシオ計算機株式会社) 5. 11月. 1996 (05. 11. 96) 全文、第1-2図 (ファミリーなし)       | 1-18             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | J P, 58-24122, A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 14. 2月. 1983 (14. 02. 83) 全文、第1図 (ファミリーなし) | 1-18             |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                  |                  |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                  |                  |
| 国際調査を完了した日<br>14. 04. 99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 国際調査報告の発送日<br>27.04.99                                                           |                  |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>後藤時男<br>電話番号 03-3581-1101 内線 6592<br>2K 9609                 |                  |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**